

Auteur ou collectivité : Dautry
Auteur : Dautry
Titre : Cours de chemins de fer

Auteur : Dautry
Titre du volume : Troisième Partie. Superstructure. Entretien de la Voie et des Bât...

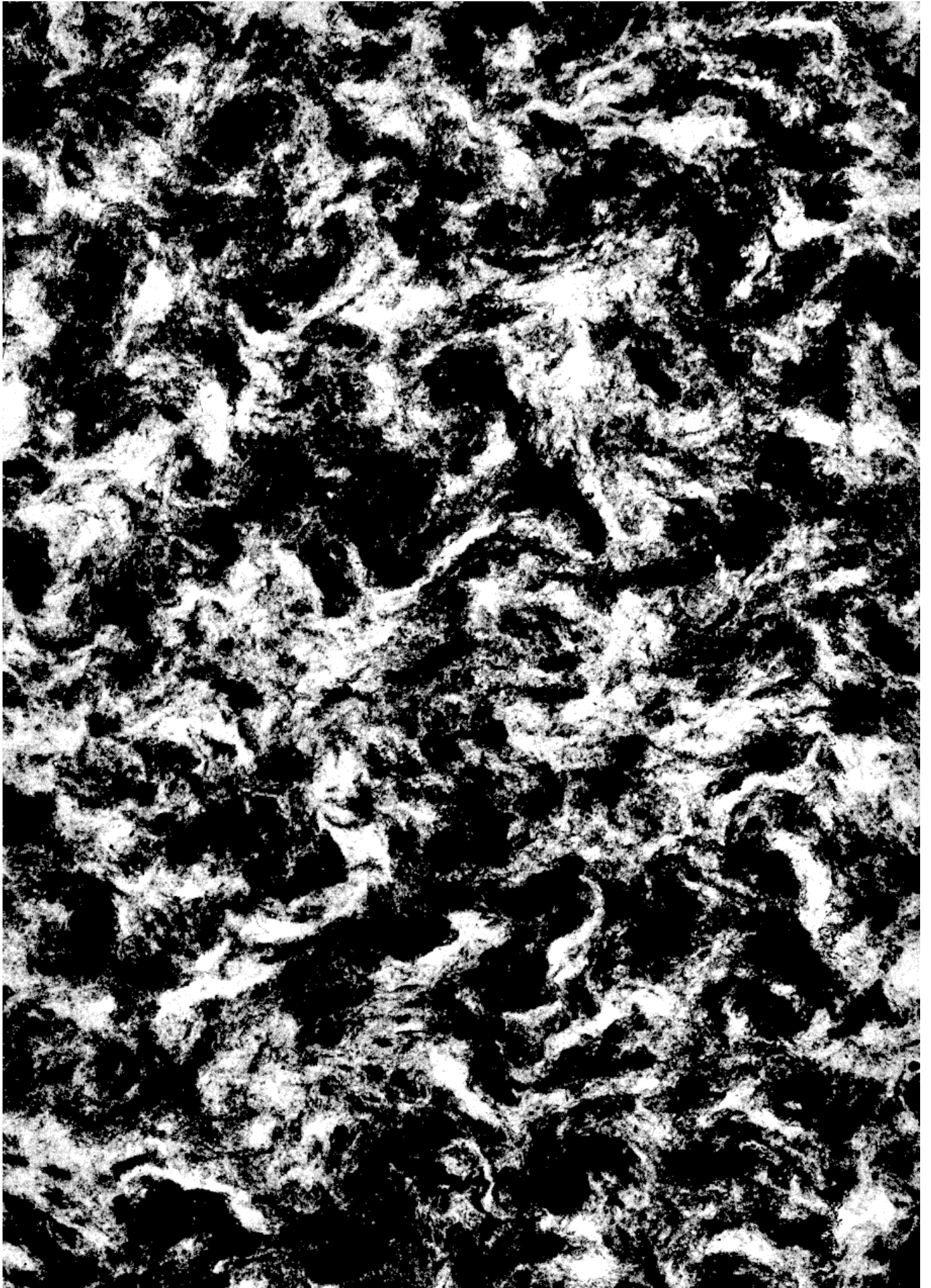
Adresse : Paris : Ecole spéciale des travaux publics, 1925
Collation : 198 p. : fig. depl. ; 21 cm
Cote : CNAM-BIB 8 Le 413 (3)
Sujet(s) : Chemins de fer

Date de mise en ligne : 08/11/2016
Langue : Français

URL permanente : <http://cnum.cnam.fr/redir?8LE413.3>

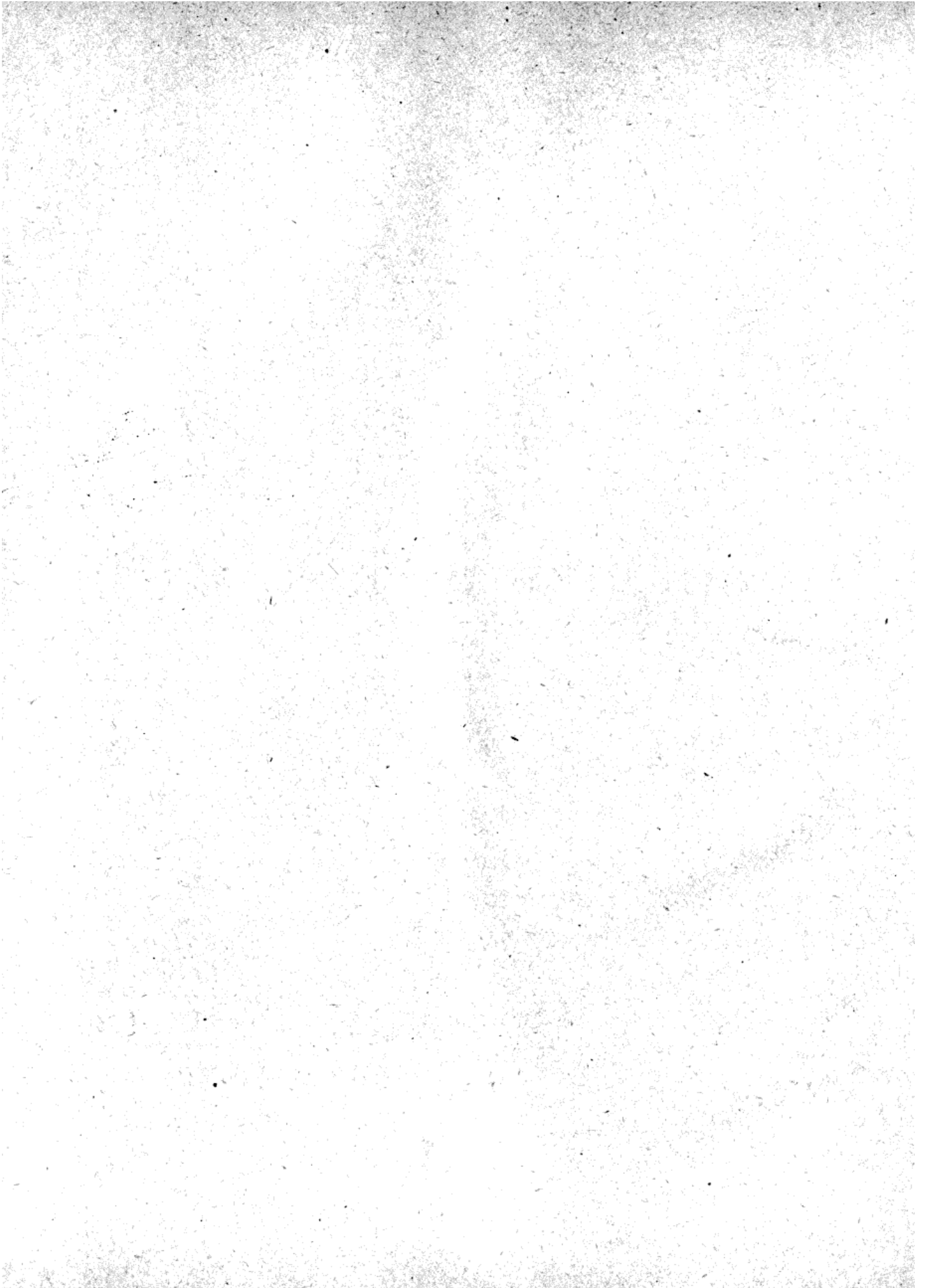








COURS
DE
CHEMINS DE FER



8° Le. A13

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS DU BATIMENT ET DE L'INDUSTRIE

M. LÉON EYROLLES, C. ✱, Q I., Ingénieur-Directeur

COURS DE CHEMINS DE FER

TROISIÈME PARTIE

Superstructure

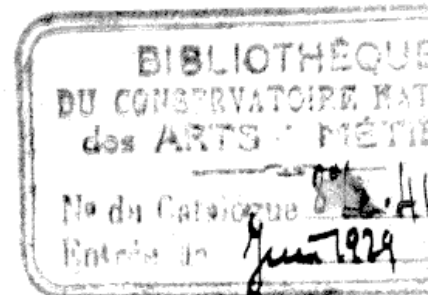
Entretien de la Voie et des Bâtiments



PROFESSEURS :

- MM. DAUTRY, Ingénieur en Chef à la Compagnie du Nord.
- GERVET, Ingénieur principal aux Chemins de fer de l'État.
- MASSÉ, Sous-Ingénieur à la Compagnie d'Orléans.

Douzième édition



PARIS

ÉCOLE SPÉCIALE DES TRAVAUX PUBLICS
Rue Du Sommerard, Rue Thénard et Boulevard Saint-Germain

1925

PROPRIÉTÉ DU DIRECTEUR DE L'ÉCOLE
Tous droits réservés.



COURS DE CHEMINS DE FER

TROISIÈME PARTIE ⁽¹⁾

Superstructure Entretien de la Voie et des Bâtiments

INTRODUCTION

La première partie du Cours a traité des études d'une ligne de chemin de fer et des travaux d'infrastructure.

La deuxième partie a fait connaître quel était le matériel employé pour l'établissement de la voie et l'outillage des gares.

Il nous reste maintenant à exposer comment on procède à la *superstructure* et à l'*entretien* de la ligne.

Nous diviserons la *superstructure* en deux parties : ballastage et pose de la voie, d'une part, construction des bâtiments des gares, dépôts et ateliers, d'autre part.

Quant à l'*entretien*, nous distinguerons les travaux d'entretien proprement dits, de la surveillance et de la police exercées par le personnel de la voie au point de vue de la sécurité de la circulation sur le chemin de fer et nous ajouterons un exposé des conditions du travail telles qu'elles résultent de l'application des récents arrêtés ministériels qui les réglementent.

(1) *Tous les prix indiqués dans ce cours sont ceux d'avant-guerre; ils doivent donc être majorés dans la proportion en usage au moment où l'on aura à les prendre comme base pour la rédaction d'un projet.*

PREMIÈRE SECTION

SUPERSTRUCTURE

CHAPITRE PREMIER

BALLASTAGE ET POSE DE LA VOIE

SOMMAIRE. — § 1^{er}. MESURES PRÉPARATOIRES : Préparation de la plate-forme. Largeur de la plate-forme et profil de la voie.

§ 2. EXTRACTION DU BALLAST : Qualités et défauts du ballast. Découverte.

Ballast en sable ou en gravier : Procédés d'extraction. Drague à vapeur. Excavateur. Transport du ballast. Mesurage du ballast.

Ballast en pierres cassées : Extraction. Cassage. Mesurage du ballast. Conclusion.

§ 3. POSE DE LA VOIE ET EMPLOI DU BALLAST : Plans de pose. Largeur de la voie. Surécartement. Joints. Piquetage. Transport et répannage du matériel. Sabotage à la main. Opération pratique de la pose. Pose de la voie en courbe. Emploi du ballast. Relevages. Bourrage. Dressage. Eclissage. Règlement du ballast. Surhaussement ou dévers. Raccordements paraboliques. Raccordement en profil des déclivités. Pose des appareils de voie. Pose des appareils accessoires des gares. Cas particuliers de pose.

§ 1^{er}. — MESURES PRÉPARATOIRES

1. Préparation de la plate-forme. — La pose de la voie est l'ensemble des opérations qu'il est nécessaire d'effectuer pour fixer les rails sur les traverses, assembler ces rails entre eux et assurer la stabilité de ce matériel dans le ballast qui lui sert de fondation.

La voie n'est stable que si la pose en est faite sur une plate-forme complètement dressée et parfaitement assainie.

Pour avoir une plate-forme saine, dans un bon terrain, il n'y a généralement qu'à donner à son profil transversal une pente régulière assurant l'écoulement des eaux (fig. 3 et 4). Ce moyen suffit, même avec des terrains médiocres, si la plate-forme est en remblai.

Mais lorsqu'elle est en déblai ou à niveau et que l'on y rencontre un fond argileux ou simplement des parties argileuses succédant à des parties très résistantes, dresser la plate-forme n'est plus suffisant. L'argile, toujours humide et par conséquent molle, ne peut supporter la pression qui lui est transmise par le ballast; elle reflue, remonte à la surface, tandis que le ballast s'enfonce. Il s'ensuit que les traverses se débourent et que, la voie n'étant plus régulièrement soutenue, des affaissements se produisent, qui peuvent, à un moment donné, devenir dangereux en provoquant une rupture de rail. D'autre part, l'argile forme une surface savonneuse qui supprime presque entièrement le frottement et laisse la voie sans résistance contre les efforts

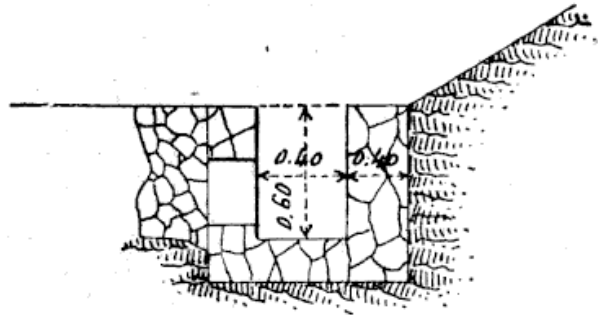


FIG. 1

transversaux auxquels elle est soumise. Elle est alors susceptible de se déplacer et de former des crochets qui deviennent la cause la plus habituelle des déraillements en pleine voie.

Il est donc de toute nécessité d'assainir au plus tôt ces parties dangereuses.

Le moyen le plus simple est d'approfondir le fossé normal d'écoulement des eaux de 40 à 50 centimètres si on le peut, mais comme cela peut conduire à un excédent de déblai considérable, on se contente le plus souvent de construire un fossé maçonné plus profond, à parement intérieur vertical, en ménageant dans les murettes des barbacanes qui facilitent l'écoulement des eaux (fig. 1).

Si le terrain est trop mauvais dans toute la largeur de la plate-forme, aucune hésitation n'est permise, il faut ou enlever l'argile sur une épaisseur de 40 à 50 centimètres, davantage même, si on le peut, et la remplacer par du sable, des scories, de la pierre cassée, ou bien faire des drains de 40 à 50 centimètres de profondeur et d'autant de largeur. On dispose généralement ces drains en forme d'arête de poisson et on les complète, le cas échéant, par des drains longitudinaux

placés de préférence sur les accotements lorsque la ligne est à voie unique (fig. 2), pour qu'on puisse mieux les surveiller et les entretenir, et sur les accotements et dans l'entre-voie pour le cas de ligne à double voie. Ces drains sont garnis de moellons convenablement rangés et recouverts de mottes de gazon renversées de 10 centimètres d'épaisseur. L'espacement des drains transversaux est variable suivant la nature du terrain; on obtient généralement un bon résultat en les espaçant de 5 à 6 mètres.

Il faut aussi apporter une grande attention à l'assainissement de la

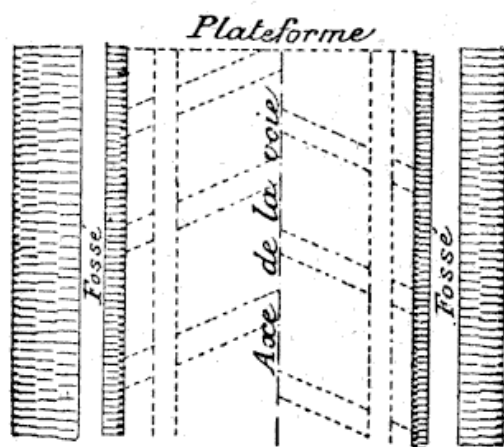


FIG. 2

plate-forme des gares importantes en rattachant le réseau des drains à celui de l'écoulement des eaux de service ou pluviales. On ne peut indiquer ici d'une façon précise la meilleure solution, car elle varie avec la situation des lieux et l'importance du trafic.

Certaines plates-formes pourront être parfaitement assainies par des drains en pierres sèches; d'autres ne le seront qu'à l'aide d'un sys-

tème de drainage par tuyaux débouchant, soit dans un fossé de ceinture, soit dans un collecteur central. L'assainissement doit d'ailleurs porter d'une manière spéciale sur les branchements, plaques tournantes, ponts bascules, etc., où l'eau peut plus facilement s'accumuler.

Les mesures prises à cet égard au moment de la construction, assurent la sécurité et évitent pour l'avenir un entretien ou des travaux complémentaires onéreux.

2. Largeur de la plate-forme et profil de la voie. — Les réseaux français ont adopté d'une façon générale, pour la largeur de la plate-forme des lignes à voie unique, la cote de 6 mètres, et pour les lignes à double-voie 9 m. 60, avec les dispositions indiquées aux profils *a* et *b* ci-contre (fig. 3 et 4). Ils semblent néanmoins abandonner ces profils et appliquent maintenant un profil dit *réduit* que représentent les figures 7 et 8. Le profil réduit représenté par la figure 9 est celui des lignes du réseau de l'Etat français, pourvues de traverses métalliques.

Profils français.

a. Voie unique.

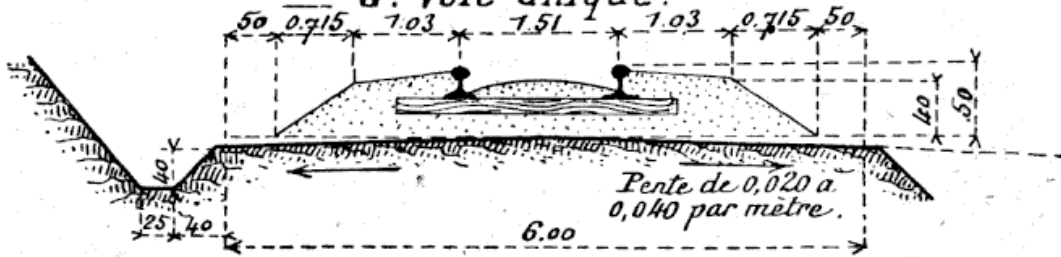


FIG. 3

b. Double voie.

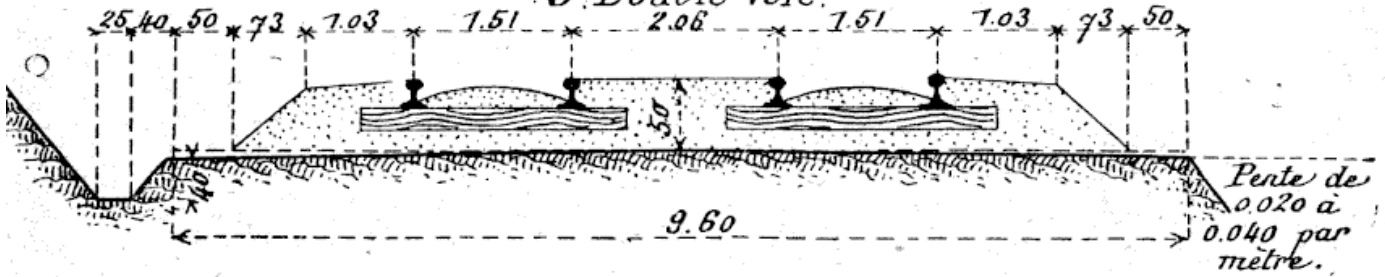


FIG. 4

Profils Américains

a. New York Central.

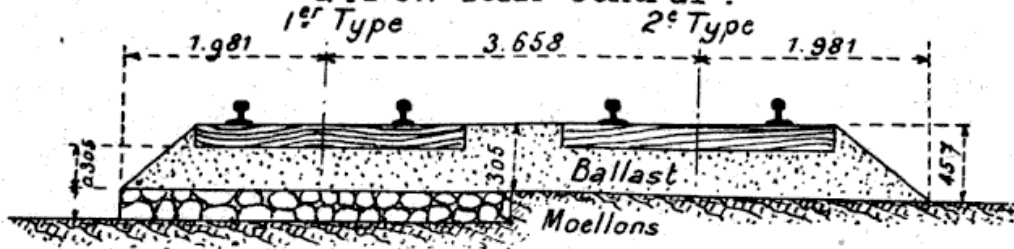


FIG. 5

b. Baltimore and Ohio

1^{er} Type 2^e Type

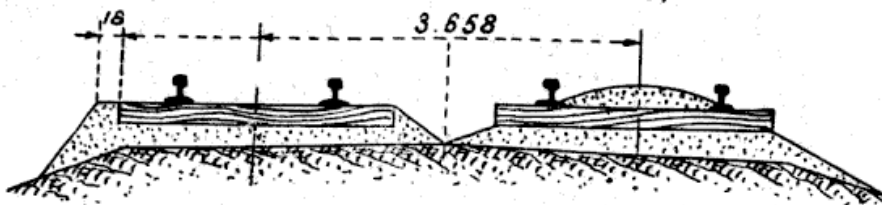


FIG. 6

Enfin certains profils particuliers sont appliqués sous les tunnels, dans les tranchées dont les fossés écoulent de l'eau constamment, dans les tranchées profondes, pour diminuer le cube des déblais, ou

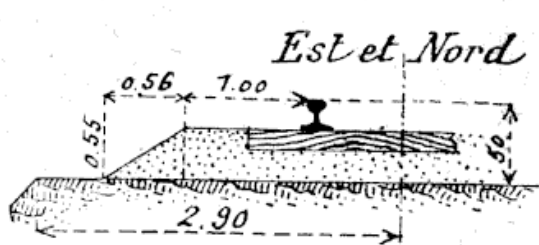


FIG. 7.

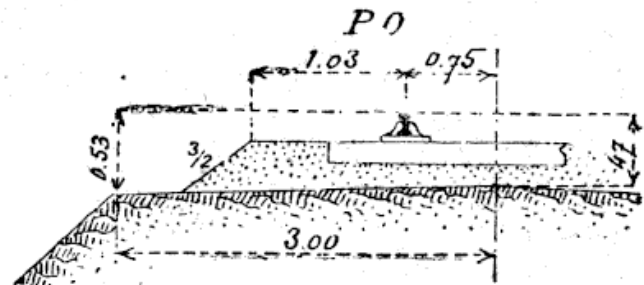


FIG. 8.

dans les localités où le terrain est très cher. Le profil (fig. 10), d'application courante permet en effet de réduire la largeur de la plate-forme de 1 m. 80 à 2 mètres (4 m. 16 au lieu de 6 mètres).

En Angleterre, d'une façon générale, le ballast est réglé de manière

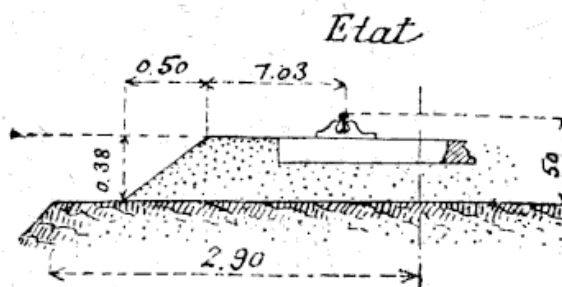


FIG. 9.

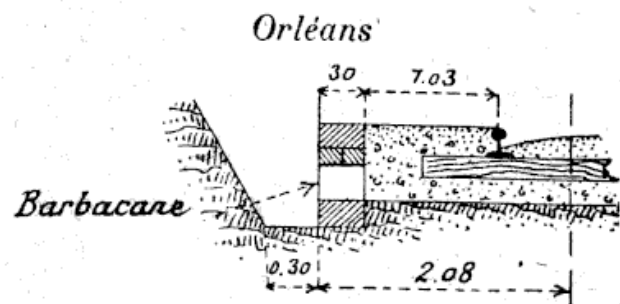


FIG. 10.

à affleurer le dessus des traverses; c'est également un profil réduit, mais son épaisseur est de 61 centimètres.

En Amérique, on a adopté ce système, en l'exagérant même (voir les fig. 5 et 6). Les traverses reposent simplement sur le ballast et leurs extrémités sont en partie dégarnies.

Il y a lieu de remarquer que tous les profils que nous venons de citer laissent, sous la traverse, une épaisseur de ballast qui varie de 15 à 22 centimètres.

Les chemins de fer à voie étroite adoptent généralement des profils réduits variant suivant qu'ils sont établis sur l'accotement d'une route ou sur une plate-forme qui leur est propre et dont quelques types ont été donnés dans la première partie du Cours.

§ 2. — EXTRACTION DU BALLAST

3. Qualités et défauts du ballast. — Le « ballast » (mot anglais qui signifie *lest* et qui est passé dans l'usage parce que, sur les premiers chemins de fer anglais, la voie a été établie avec des pierrailles provenant du lest des bateaux), est la couche de sable, de gravier ou de pierre cassée ou de tous autres matériaux analogues sur laquelle repose la voie. Le rôle du ballast est d'assainir la voie et de transmettre au sol de la plate-forme les pressions qui résultent du poids du matériel et des charges roulantes. Pour qu'un ballast soit de bonne qualité, il faut qu'il soit *perméable* afin de laisser écouler facilement les eaux pluviales et qu'il soit suffisamment *meuble* pour se prêter en tout temps au bourrage et donner à la voie une certaine élasticité qui adoucit la circulation. D'autre part, il ne faut pas qu'il soit *trop fin* pour ne pas être entraîné au passage des trains, ce qui aurait pour effet d'incommoder les voyageurs et de détériorer plus rapidement les organes des machines; enfin, il ne doit pas non plus être trop argileux, pour ne pas former une masse pâteuse qui ne peut être maniée pendant les fortes chaleurs et qui, pendant les pluies, s'amollit au détriment de la stabilité des traverses.

Le ballast en sable de carrière, quand il ne contient qu'une faible proportion d'argile, est un très bon ballast. Le sable de mer généralement très pur, ne « tient » pas suffisamment le bourrage.

Le bon sable présente un avantage important sur le ballast en pierres cassées en ce qu'il transmet les pressions suivant une surface plus grande, à raison de la plus forte inclinaison de son talus naturel qui est toujours au moins de 45°. Ainsi, pour une voie normale dont l'épaisseur du ballast sous la traverse sera de 20 centimètres, la transmission des pressions à la plate-forme se fera sur une largeur de 25 centimètres, correspondant à la largeur moyenne de la traverse augmentée de $0 \text{ m. } 20 + 0 \text{ m. } 20 = 0 \text{ m. } 65$.

En outre, le ballast en sable est beaucoup plus maniable que la pierre et il économise les frais de main-d'œuvre. Par contre, il devient plus vite terreux et doit être plus fréquemment renouvelé.

La pierre cassée employée comme ballast doit être non gélive, dure, résistante et s'effriter le moins possible sous le bourrage. Elle est cassée généralement à l'anneau de 6 centimètres. Elle a son emploi parti-

culièrement indiqué dans les tranchées argileuses où la glaise tend à remonter dans la voie et à se mélanger au ballast, qu'il faut alors purger de temps en temps, ce qui est impossible avec le ballast en sable.

Il y a évidemment intérêt à faire choix d'un bon ballast, mais ce choix est forcément limité par le prix de revient qui augmente considérablement avec la distance de la ballastière au lieu d'emploi. Pratiquement, lorsqu'un ballast quelconque, rendu à pied d'œuvre sur la voie, coûte plus de 5 à 6 francs le mètre cube, il est trop cher.

Pour une voie nouvelle, on prend généralement le ballast à proximité de la ligne en construction, et l'on s'attache à ce que la distance de la carrière au lieu d'emploi ne dépasse pas 30 kilomètres. Pour une voie exploitée, les transports sont relativement plus faciles et la distance de transport peut atteindre 200 kilomètres.

4. Découverte. — Quel que soit le mode d'exploitation de la carrière ou de la ballastière, il est nécessaire d'enlever préalablement, sur les fronts d'attaque, toute la « découverte »

On nomme « découverte » non seulement la terre qui recouvre le ballast et qui atteint parfois 1 mètre d'épaisseur, mais aussi la couche sous-jacente de ballast qui, par son contact avec cette terre, contient toujours des impuretés.

Il est souvent de bonne exploitation d'enlever préalablement la découverte sur toute la surface du terrain que l'on a à exploiter, parce que l'on peut faire ce travail pendant la période d'installation du chantier.

Les terres sont généralement enlevées au moyen de wagonnets d'une contenance de 0 mc. 500 roulant sur une voie portative de 50 ou 60 centimètres de largeur. Le transport se fait, soit par hommes, soit par chevaux. Les terres sont déchargées et régaliées vers le point le plus bas du terrain, de façon à obtenir, avec une voie horizontale, la plus grande hauteur de décharge possible.

a) *Ballast en sable au en gravier*

5. Procédés d'extraction. — La ballastière appartient généralement au réseau qui fait construire la ligne, soit qu'il ait acheté les terrains sur lesquels elle est établie, soit qu'il les occupe temporairement.

Il la met à la disposition d'un entrepreneur ou l'exploite lui-même.

Les travaux peuvent être exécutés à sec, avec ou sans épuisement, ou bien sous l'eau.

Dans le premier cas, l'extraction du sable se fait par les procédés employés habituellement dans les terrassements, en ayant soin de purger soigneusement le ballast des veines d'argile qui s'y trouvent fréquemment mélangées.

Dans le deuxième, la ballastière étant partiellement ou entièrement noyée, l'extraction se fait au moyen d'engins spéciaux, dont le prototype est la drague modifiée que l'on nomme excavateur.

La drague se distingue de l'excavateur en ce qu'elle prend ses points d'appui sur un ponton flottant et travaille dans le sens de l'axe longitudinal tandis que l'excavateur roule sur une voie à trois rails posés sur la terre ferme au bord de la fouille et travaille dans le sens transversal.

La drague s'emploie de préférence dans le lit d'un fleuve ou d'une rivière, et l'excavateur dans les terrains susceptibles d'être noyés accidentellement ou dont le niveau, après l'extraction du sable, doit descendre au-dessous de la nappe d'eau souterraine et qui formeront étang au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les diverses méthodes de travail que nous venons d'indiquer ayant fait l'objet de descriptions dans le *Cours de Pratique des travaux* nous nous contenterons de donner ici quelques renseignements qui pourront permettre de se rendre compte du prix de revient de l'extraction du ballast.

6. Drague à vapeur. — Une drague de 80 chevaux de force nominale, montée sur un ponton en bois de 27 à 30 mètres de longueur, 6 mètres de largeur et de 1 m. 40 de tirant d'eau, actionnant une chaîne portant 24 godets de 0 mc. 100 espacés de 1 m. 50 et pouvant fouiller à une profondeur maxima de 7 mètres, coûte neuve, sans les agrès, 70.000 fr. environ. Un engin semblable d'occasion vaut encore 50.000 francs. Deux treuils manœuvrés à bras sont nécessaires, l'un à babord, l'autre à tribord, pour les déplacements transversaux de l'appareil.

L'exécution de ces mouvements latéraux s'appelle « papillonner ». Ils s'opèrent par enroulement, sur le tambour des treuils, de chaînes pesant 2 kilos environ le mètre courant.

Le déplacement longitudinal s'obtient à l'aide d'un cabestan à bras, faisant partie de la drague et sur le tambour duquel s'enroule une chaîne de 8 kilos le mètre environ.

Toutes ces chaînes sont amarrées solidement sur les berges de la rivière ou du fleuve; elles sont ancrées dans son lit lorsqu'elles risquent d'entraver la circulation, ou que la drague se trouve à une trop grande distance des berges.

L'engin décrit ci-dessus peut produire 1.000 mètres cubes de ballast tout-venant par journées de 10 heures, à la condition cependant que l'enlèvement de ce ballast soit assuré d'une manière régulière par les chalands.

Il consomme 1.000 à 1.200 kilos de charbon pour effectuer ce travail et 10 francs de graissage. Son service est assuré par un mécanicien pour la conduite du feu et de la machine, par trois hommes de pont, le chef dragueur compris, qui sont chargés ensemble de la manœuvre des treuils et du cabestan ainsi que des couloirs de décharge à la demande du travail en cours. Il n'est cependant pas rare avec le même personnel et une réduction peu sensible dans la dépense du combustible, de voir le rendement indiqué précédemment réduit de 30 à 50 p. 100. Et si l'on ne veut pas s'exposer à des surprises désagréables, il sera prudent de ne compter que sur un rendement moyen de 650 à 700 mètres cubes pour une dépense de 1.000 kilos de combustible.

Le ballast extrait est déversé par les couloirs dans les chalands qui viennent s'amarrer tantôt à gauche, tantôt à droite de la drague. Ces bateaux de plus ou moins grande capacité reçoivent le ballast en vrac ou dans des caissons de 2 mètres cubes environ de contenance. Quelquefois les chalands sont pontés et portent alors, sur des voies fixées à même le pont, des wagons à voie normale, dans lesquels le ballast est déchargé directement.

Le nombre de ces transporteurs varie suivant la distance de transport, la difficulté de déchargement et le rendement du sol fouillé.

Le chantier de décharge doit toujours être installé le plus près possible de la drague, mais toujours en aval parce qu'il est plus facile à la montée de remorquer des bateaux vides que des bateaux chargés et qu'à la descente, un homme ou deux sont suffisants pour conduire les chalands chargés.

Lorsque la distance de transport n'est pas considérable, la remorque des vides se fait par traction animale et dans le cas contraire à l'aide

d'un remorqueur dont la puissance varie avec le courant du fleuve et le tonnage remorqué.

Le lieu de déchargement demande, en outre, à être judicieusement choisi, parce qu'en ce point il est toujours nécessaire de construire une estacade en charpente à laquelle on amarre les chalands. Cette estacade est en outre appelée à recevoir les engins de déchargement et quelquefois même les voies de décharge. C'est dire qu'une fois installé, il devient difficile de déplacer le chantier et que toute erreur commise dans son installation se traduit par une perte.

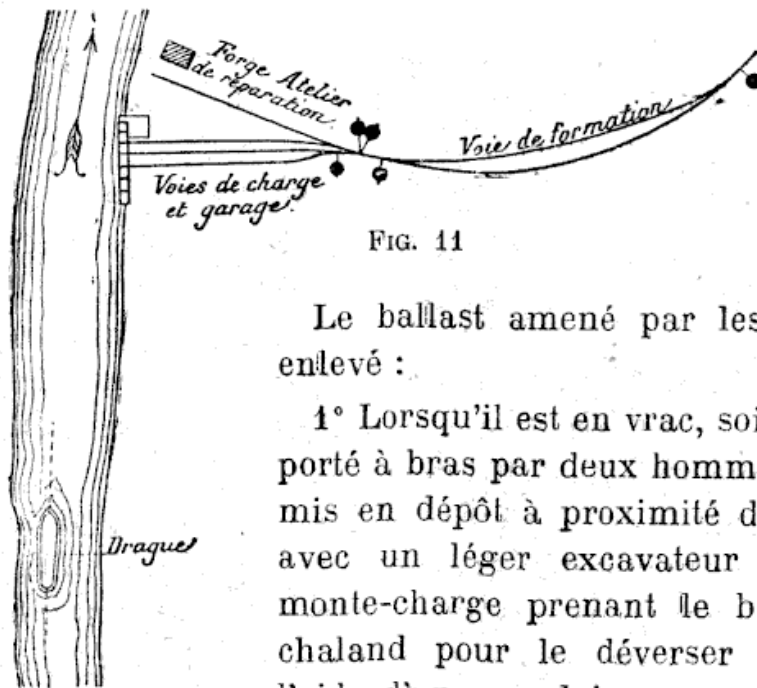


FIG. 11

Le ballast amené par les chalands est enlevé :

1° Lorsqu'il est en vrac, soit au « bayart » porté à bras par deux hommes s'il doit être mis en dépôt à proximité des berges, soit avec un léger excavateur ou plutôt un monte-charge prenant le ballast dans le chaland pour le déverser directement à l'aide d'un « couloir » ou « coulotte » dans les wagons, soit encore avec des bennes enlevées par une grue à bras ou à vapeur et dont le déchargement se fait automatiquement dans les wagons avec ou sans emploi de coulotte. Le prix du déchargement au bayart varie de 0 fr. 75 à 1 franc. Avec les autres systèmes, il convient de compter 0 fr. 15 à 0 fr. 20 de main-d'œuvre par mètre cube, auquel il faut ajouter une somme totale de 0 fr. 30 à 0 fr. 35 par mètre cube, soit au total, 0 fr. 45 à 0 fr. 55.

2° Lorsqu'il est contenu dans des caissons, par une grue qui enlève ceux-ci et les dépose chacun sur un châssis à roues, de manière à former un wagonnet pouvant entrer immédiatement dans la composition d'un train.

3° Lorsqu'il est contenu dans des wagons stationnant sur le pont du chaland, par une simple manœuvre du bateau permettant d'amener les

wagons chargés au droit des voies de formation des trains posés sur un appontement (remplaçant dans ce cas spécial l'estacade). La traction de ces véhicules est faite à bras ou par chevaux jusqu'au moment où un train est entièrement formé.

Ce dernier procédé ne peut être évidemment employé si le niveau des eaux du fleuve s'abaisse ou s'élève brusquement, comme c'est le cas, même assez loin de leur embouchure, pour les fleuves se déversant dans l'Océan. En outre, s'il présente une grande économie dans la reprise du ballast au lieu de décharge, il ne faut pas perdre de vue qu'il n'utilise, en fait, que la moitié de la capacité des chalands et que le poids mort, tant à l'aller qu'au retour est sensiblement équivalent au poids du ballast transporté. Les dépenses de transport se trouvent ainsi plus que doublées.

Mais quel que soit le mode de décharge des chalands il est important qu'il soit rapide et direct, de façon que les wagons chargés puissent, sans autre manutention que celle exigée pour la formation des trains, être conduits soit au lieu de dépôt, soit au lieu d'emploi.

Au lieu de ballast tout-venant, certaines Compagnies de chemins de fer demande du ballast lavé c'est-à-dire purgé de sable ; d'autres n'admettent que 10 à 20 p. 100 de sable.

Pour satisfaire à ces prescriptions, on adapte, dans le couloir de décharge de la drague, une grille en fer rond de 16 millimètres dont les barreaux longitudinaux sont espacés de 1 à 3 centimètres suivant les exigences et qui est fixée à 15 ou 20 centimètres du fond. Un puissant jet d'eau provenant d'une pompe de refoulement lave ce ballast au passage, le fait glisser sur la grille en entraînant avec lui, à travers les barreaux, le sable qu'il contient. La grille étant plus longue que le couloir, le sable tombe dans le fleuve entre le chaland et la drague, pendant que le ballast lavé roule sur la grille et se déverse dans le chaland.

Le rendement de l'appareil est ainsi bien diminué et dépend surtout de la plus ou moins grande richesse du banc ou du lit, en galets. Il n'est pas rare d'extraire 1.000 mètres cubes de sable tout-venant pour arriver à un rendement de 450 à 500 mètres cubes de ballast, soit une diminution de 50 p. 100 environ pour une même dépense de personnel et de combustible et tel ballast ordinaire qui, pris à la drague, coûte habituellement 1 franc ou 1 fr. 25, revient facilement à 2 fr. 50 ou 3 francs lorsqu'il est lavé et trié.

7. Excavateur. — L'excavateur le plus communément employé est du type Couvreur. Il est mû par une machine à vapeur de la force de 60 chevaux environ, a ordinairement 7 m. 90 de longueur, 2 m. 90 de largeur, pèse 42.000 kilos et est porté par une voie à trois rails. Son prix d'achat, neuf, peut varier de 50.000 à 60.000 francs. On peut, d'occasion, en trouver quelquefois pour une valeur de 25 à 30.000 francs. Il peut fouiller à 5 m. 20 de profondeur au-dessous du niveau des rails sur lesquels il circule, mais pratiquement il ne faut compter que sur

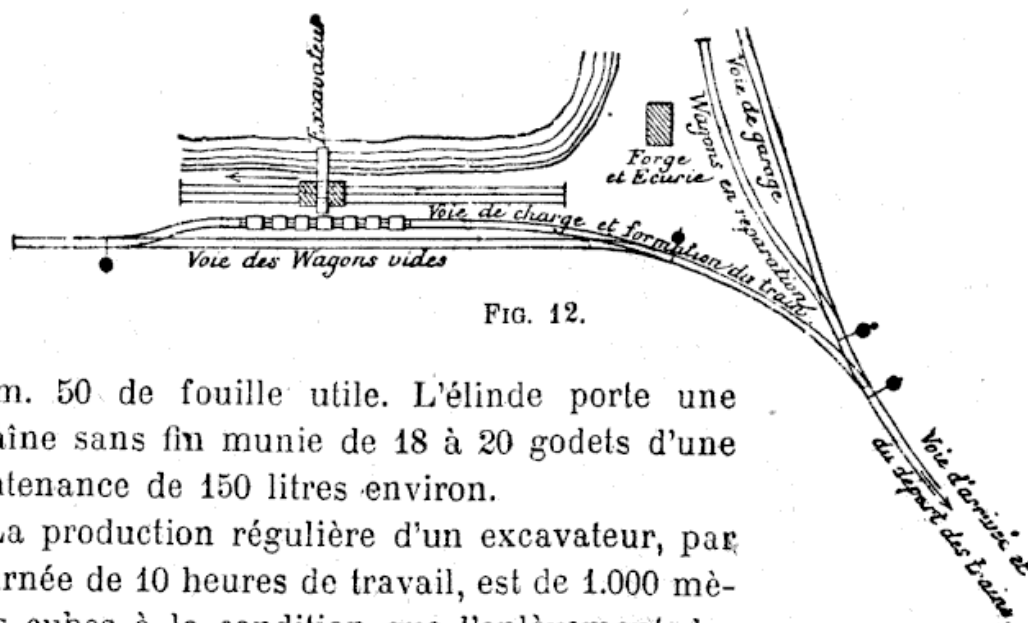


FIG. 12.

4 m. 50 de fouille utile. L'élinde porte une chaîne sans fin munie de 18 à 20 godets d'une contenance de 150 litres environ.

La production régulière d'un excavateur, par journée de 10 heures de travail, est de 1.000 mètres cubes à la condition que l'enlèvement des wagons chargés se fasse régulièrement. Pour cette production, il consomme 1.000 à 1.200 kilos de combustible et 8 à 10 francs de matières grasses et chiffons et doit être conduit par un mécanicien et un chauffeur. Il faut, en outre, un homme sérieux au treuil commandant le relèvement ou l'abaissement de l'élinde pour qu'il puisse manœuvrer vivement cette dernière dans le cas où les godets viendraient à rencontrer un obstacle (galets, rocher, etc.) ce qui peut être une cause de rupture de l'appareil. Un autre homme est également nécessaire pour ouvrir et fermer la portière du couloir de charge.

L'excavateur se déplaçant le long du front d'attaque sur un chemin de roulement, il est nécessaire de riper les voies à l'arrière pour les reculer de la crête nouvelle formée au fur et à mesure de ce déplacement. Huit hommes sont nécessaires pour ce travail.

8. Transport du ballast. — Le transport du ballast ainsi extrait peut se faire soit avec des wagons à voie normale, soit avec des wagons à

voie étroite; mais ce dernier système n'est économique que si le ballast extrait doit être mis en dépôt à proximité de son lieu d'extraction; dans le cas contraire, en effet, une reprise du ballast est nécessaire pour le charger dans les wagons de la voie normale.

Le croquis ci-dessus (fig. 12) indique une des dispositions que l'on peut adopter avec l'emploi d'un excavateur.

Lorsque le ballast doit être emmené directement au lieu d'emploi et qu'on veut utiliser rationnellement l'excavateur, une locomotive est indispensable sur le chantier pour assurer la manœuvre des wagons vides et la formation des trains chargés (1 train par heure avec une production journalière de 1.000 mètres cubes). Deux hommes sont, de plus, nécessaires pour faire l'accrochage et le graissage des wagons.

La locomotive est louée généralement par les Compagnies (y compris le mécanicien, le chauffeur, le combustible, le graissage et l'eau) à raison de 100 francs par journée de 10 heures de travail ou bien suivant les kilomètres parcourus :

1 fr. 10	le kilomètre	pour les 100 premiers,
1 franc	—	pour les 100 suivants,
0 fr. 90	—	pour les autres en plus des 200 premiers,

avec un jour d'arrêt par semaine destiné à la visite et au lavage et que l'on paie à raison de 60 francs.

Le tonnage brut remorqué par ces machines s'élève en général à :

180 tonnes	lorsqu'il y a une rampe de 17 millimètres,
200 —	— 15 —
230 —	— 12 —
250 —	— 10 —
280 —	— 9 —
300 —	— 6 — et au-dessous.

Sur les lignes en exploitation, on autorise au tonnage ci-dessus une surcharge maximum de 30 tonnes, soit deux wagons chargés, mais alors on impose à l'entrepreneur un chef de transport et des serre-freins appartenant au réseau et dont les salaires journaliers sont respectivement de 10 francs et de 6 francs. La vitesse admise dans ce cas pour les trains de service est de 25 à 30 kilomètres à l'heure.

Lorsque la machine appartient à l'Entrepreneur et qu'elle a été autorisée à circuler avec son personnel, ce dernier doit se procurer l'eau qui lui est nécessaire.

Dans le cas où il est autorisé à se servir des prises d'eau déjà établies, il paie 1 fr. 50 *par prise d'eau*, quel que soit le cube de l'eau prise.

Les wagons à voie normale sont parfois loués aux Entrepreneurs par les Compagnies à raison de 1 franc par jour et par véhicule. Les réparations restent pendant toute la durée de la location à la charge de l'Entrepreneur.

Ces wagons qui pèsent, vides, 5 à 6 tonnes, transportent habituellement 5 à 6 mètres cubes de ballast.

Si l'attaque de front de la ballastière le permet (voir fig. 12), la voie de charge sert en même temps de voie de formation des trains chargés, composés en moyenne de 20 plates-formes demandant une longueur de voie utile minimum de 140 mètres. C'est donc une longueur d'au moins 200 mètres que doit avoir cette voie. Si cette disposition ne peut être adoptée, il convient de poser une autre voie pour la formation des trains.

Lorsqu'on met le ballast extrait en dépôt, il est parfois avantageux, nous l'avons déjà dit, de se servir d'une voie étroite; les dépenses d'installation sont alors bien moindres. Ce dépôt atteint rarement plus de 4 mètres de hauteur. On y accède par une rampe qui augmente en même temps que le dépôt s'élève, mais qui ne dépasse généralement pas 2 centimètres par mètre, à moins que l'espace ne fasse défaut.

La décharge des wagons, qui consiste, dans ce cas, en un simple basculement des véhicules, est assurée par un nombre d'ouvriers égal à la moitié du nombre des wagons amenés régulièrement par un train, c'est-à-dire que pour 20 véhicules il faut environ 10 hommes. Ce personnel assure en même temps le ripage et le relevage des voies de décharge, dont la position varie sans cesse.

Supposons que la formation de ce dépôt soit faite avec une voie de 1 mètre avec wagonnets à bascule type Couvreur, pesant, vides, environ 900 kilos et d'une contenance de 2 mètres cubes. Avec 5 chevaux (3 au travail et 2 au repos), conduits par 2 charretiers, on peut assurer la manœuvre de 6 à 10 wagonnets et la formation des trains en rames de manière à ne pas retarder le débit normal de l'excavateur que nous savons être de 1.000 mètres cubes par journée de 10 heures de travail effectif, soit 100 mètres cubes à l'heure, contenus dans 50 wagonnets. Si la distance de transport n'est pas considérable, avec une machine de 9 tonnes, développant 55 chevaux vapeur, remorquant 42 tonnes sur

une rampe de 20 millimètres, soit 11 à 12 wagonnets, avec une vitesse de 9 kilomètres à l'heure, on voit qu'il faudra faire au minimum 4 trains de 12 véhicules à l'heure.

Une machine de cette puissance coûte neuve environ 20.000 francs. Elle est servie par un mécanicien et un chauffeur et consomme environ 700 à 800 kilos de charbon dans sa journée et 5 mètres cubes d'eau. Les wagons employés valent neufs et rendus en gare environ 800 fr.

On voit que malgré l'adoption d'une voie étroite, les frais de premier établissement sont encore assez élevés.

Les divers procédés d'extraction que nous venons d'exposer supposent un ballast propre, sans galets d'un diamètre supérieur à 8 centimètres. Mais certaines ballastières contiennent des cailloux énormes et dont le cube atteint 40 à 50 p. 100 du cube total; dans d'autres il existe des veines ou poches et parfois de fortes couches d'argile. Il est nécessaire, dans les deux cas, que le ballast sortant de l'eau soit mis en dépôt pour être trié et que les galets soient cassés à l'anneau de 8 centimètres au maximum. On conçoit que ce travail occasionne une perte de temps énorme, une augmentation considérable de main-d'œuvre et une diminution correspondante de rendement.

Lorsque le ballast est extrait en carrière, ce triage et ce nettoyage peuvent se faire en même temps que l'extraction parce que l'on peut se rendre compte, avant la charge, de la qualité et de la pureté du sable fouillé.

9. Mesurage du ballast. — Le mesurage du ballast peut se faire de plusieurs manières :

1° *En carrière* par la différence des profils relevés avant les travaux mais après l'enlèvement complet de la découverte, et des profils relevés lorsque les travaux sont terminés sans tenir compte du foisonnement du sable. On déduit toutefois du cube ainsi trouvé le cube du ballast mis de côté pour cause d'impureté (argile, terre sable pulvérulent, etc...) diminué du foisonnement que ce dernier a subi, soit environ 8 p. 100. Cette méthode, excellente pour les carrières, donne des résultats parfois déplorables pour les ballastières sous l'eau par la difficulté que l'on a d'obtenir des profils réguliers.

2° *En wagons.* — Les wagons sont mesurés très exactement et le cube trouvé est réduit d'une quantité correspondant au foisonnement du ballast qui peut être compris entre 5 et 10 p. 100. Ce cube est inscrit

en chiffres très apparents sur la caisse du wagon et le cube total extrait est établi chaque soir contradictoirement au chantier de décharge, d'après le nombre des wagons déchargés. C'est le procédé le plus simple, mais il demande à être bien surveillé.

3° *A pied d'œuvre*, par la différence des profils de la plate-forme, relevés avant la pose de la voie et des profils de la voie, relevés lorsqu'elle est à sa hauteur définitive. Du cube trouvé, on déduit généralement $1/10$ de mètre cube par mètre courant de voie posée sur traverses en bois et $1/100$ pour celle posée sur traverses métalliques; les appareils de voie étant comptés pour deux fois leur longueur réelle, pour tenir compte du volume du matériel noyé dans le ballast.

Pour une voie neuve ce mode de mesurage est assez délicat à appliquer, car la plate-forme étant meuble, une certaine quantité de ballast s'y enfonce et disparaît par suite du passage des trains de service, surtout au droit des traverses, et il paraît assez difficile d'en faire l'évaluation.

4° *En dépôt*. — Cette méthode n'est employée que lorsque le ballast a déjà été extrait antérieurement à son emploi.

Le cube employé est donné par la différence des profils des dépôts relevés avant les travaux et immédiatement après.

b) *Ballast en pierres cassées*

10. **Extraction.** — Le ballast en pierres cassées s'extrait de carrières dont l'emplacement est choisi le plus près possible de la ligne en construction.

Une carrière ne présentant que des blocs homogènes sur une grande hauteur, remplit évidemment les meilleures conditions de qualité, mais comme son exploitation demande l'emploi d'explosifs puissants, elle est souvent trop coûteuse. On choisit alors de préférence une roche qui tout en étant elle-même dure et compacte, présente des failles qui facilitent son extraction et diminuent par là son prix de revient.

11. **Cassage.** — Le cassage de la roche extraite se fait généralement, lorsque le cube à fournir est important, à l'aide d'un concasseur mécanique.

Un engin neuf pouvant casser, sans criblage, 250 à 300 mètres cubes de ballast par journée de 10 heures de travail effectif, coûte de 12.000 à

14.000 francs, rendu au chantier. Il est mis en mouvement par une machine locomobile de 25 chevaux nominaux coûtant neuve 13.000 fr. environ et consommant par journée de 10 heures 500 kilos de combustible et 5 francs de graissage.

Le croquis suivant (fig. 13) indique les dispositions générales d'une exploitation de ce genre; les voies d'accès aux voies de charge doivent être plutôt en pente qu'en palier pour faciliter la remorque ou le départ des wagons pleins.

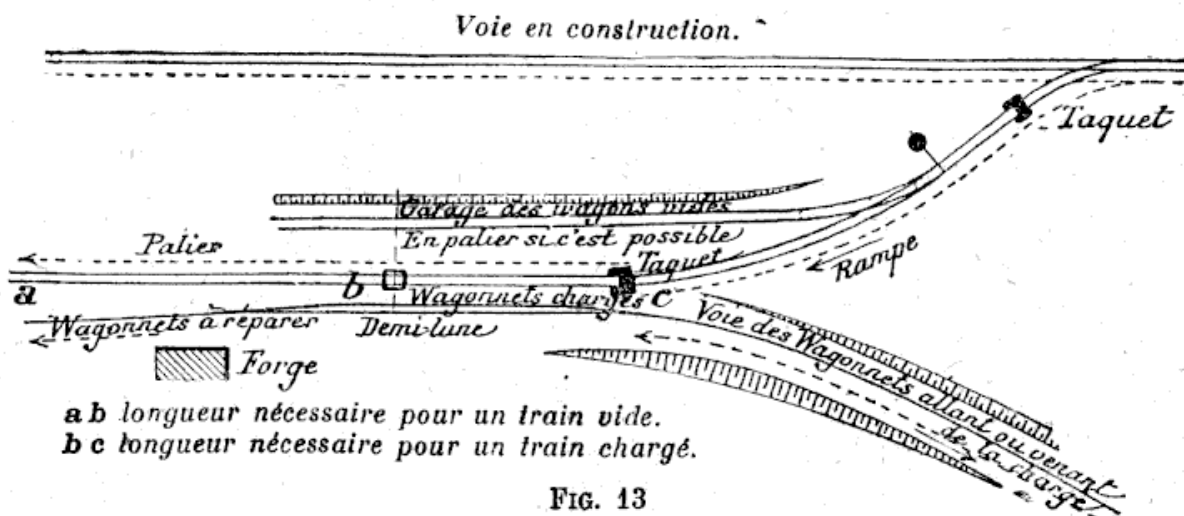


FIG. 13

Le concasseur est posé sur des murs très solides et assez hauts pour que les wagons puissent s'engager sous cet appareil. La charge se fait ainsi directement et facilement. Le service du concasseur, y compris sa machine et la manœuvre des wagons et wagonnets dans ses abords immédiats, demande le concours de 15 hommes. Si on admet que le concasseur est alimenté par des wagonnets de 0 mc. 500 circulant sur une voie Decauville de 60 centimètres, il faudra $\frac{300}{0,500}$ = 600 wagonnets par jour pour que cet engin soit utilisé rationnellement. En outre, si le train transportant le ballast sur la voie normale est composé de 20 wagons, soit 100 mètres cubes, on voit que le concasseur pourra faire le chargement de trois trains par journées de dix heures.

Le nombre des wagonnets amenant les moellons du lieu d'extraction proprement dit au concasseur devra être pour un train $\frac{600}{3} = 200$ et par heure $\frac{200}{\frac{10}{3}} =$ environ 60. En supposant que les rames soient com-

posées de 7 à 8 wagonnets, on devra amener $\frac{60}{7}$, soit 8 rames à l'heure, c'est-à-dire une rame toutes les 6 à 7 minutes. Un mètre cube de moellons se chargeant ordinairement par 2 hommes en 24 ou 25 minutes, on voit qu'il faut deux rames à la charge; il y en a également une à la décharge et une qui pendant ce temps est conduite par les chevaux du chantier de décharge au chantier de charge. Quelques wagonnets sont, en outre, nécessaires pour remplacer ceux qui subissent des avaries. C'est donc un approvisionnement de 40 petits véhicules qui est nécessaire pour cette exploitation.

La voie de 60 centimètres conduisant au chantier d'extraction doit être établie en rampe pour qu'un homme seul puisse conduire une rame à la décharge. La remorque de la rame vide se fait à l'aide de 1 ou 2 chevaux conduits par un charretier. Lorsque cette rampe est trop forte, il est quelquefois économique d'établir deux voies avec un plan incliné automoteur; la rame des wagonnets chargés remontant la rame vide. Si le chantier d'extraction est trop loin du chantier de concassage, on a avantage à employer une petite locomotive pour ces transports.

Une locomotive pour voie de 60 centimètres et de 28 chevaux à deux essieux accouplés, pesant 6 tonnes en ordre de marche, peut remorquer 72 tonnes en palier et 17 tonnes en rampe de 25 millimètres, soit dans ce dernier cas environ 15 à 17 wagonnets de 0 mc. 500. Son prix est d'environ 13.500 francs rendue au chantier et elle consomme 400 à 450 kilogrammes de charbon par journée de 10 heures.

Le prix d'un wagonnet tout en fer de 0 mc. 500 pour voie de 60 centimètres est de 200 francs et le prix de la voie en rail d'acier de 9 k. 500 le mètre avec traverses en acier type Decauville est de :

- 11 fr. 30 le mètre pour la voie droite;
- 12 francs le mètre pour la voie courbe.

Le prix d'un croisement de 20 mètres de rayon est de 200 francs; le prix d'une plaque tournante de 1 m. 300 de diamètre, pour machine de 6 tonnes est de 903 francs et celui d'une plaque de 1 mètre de diamètre pour wagonnet, 100 francs.

12. Mesurage du ballast. — Cette opération peut être faite comme il a été dit pour les 2^e et 3^e modes de mesurage du ballast en sable.

On peut aussi le faire en carrière.

Dans ce cas, la pierre cassée est disposée en cordons de forme géométrique dont les dimensions sont fixées par le cahier des charges, de telle sorte que le volume ne dépasse pas 2 mètres cubes par mètre courant.

Seulement, comme l'emplacement en carrière fait souvent défaut, on ne peut emmétriser le ballast que par petites portions que l'on doit faire enlever aussitôt que possible. Afin d'éviter des confusions entre les parties emmétrées et prises en attachement et celles qui ne le seraient pas, il est d'usage d'asperger le ballast reçu de lait de chaux ou d'une couleur quelconque que l'on fait varier à chaque opération d'emmétrage.

13. Conclusions. — Des divers modes d'exploitation de carrières ou de ballastières que nous venons d'exposer, il résulte que les appareils à vapeur ne peuvent être employés judicieusement et économiquement que si le cube de ballast à fournir est important, car le prix de revient du mètre cube se trouve grevé avant tout commencement d'exécution, de frais considérables résultant de l'achat et de l'installation de cet outillage.

Si on monte, en effet, un excavateur, coûtant, par exemple, 50.000 fr. pour extraire 100.000 mètres cubes de ballast, on sait qu'à la fin des travaux, cet outil ne pourra se vendre, s'il a bien été entretenu toutefois, que la moitié environ de sa valeur, encore est-on exposé à le garder en dépôt plus ou moins longtemps. C'est donc une perte sèche de 25 à 30.000 francs.

Le mètre cube de ballast extrait sera par suite grevé de

$$\frac{30.000}{100.000} = 0 \text{ fr. } 30.$$

Les prix payés pour les travaux indiqués ci-dessus sont, en général, les suivants, pour un mètre cube :

1° Enlèvement et transport de la découverte : 0 fr. 75 à 1 franc suivant son épaisseur et la distance de transport des terres ;

2° Piochage, charge en wagon de ballast en sable pris en dépôt, 0 fr. 40 à 0 fr. 50, compris location des wagons ;

3° Extraction (pioche, excavateur), charge en wagons de ballast en sable et mise en dépôt : 1 franc à 1 fr. 20, compris location de wagons ;

4° Extraction à la drague de ballast tout-venant, compris déchargement dans les chalands : 1 franc à 1 fr. 50. (Nous ne pouvons indiquer

ici le prix de ce ballast rendu sur terre ferme, car tout dépend de la distance de transport par eau, mais on peut compter sur un minimum de 5 centimes par mètre cube pour le premier kilomètre de transport).

5° Extraction, concassage à l'anneau de 6 à 8 centimètres, triage à la fourche du ballast en pierres cassées et charge en wagons : 3 francs à 4 francs. (Le prix de cassage et de triage rentre dans la composition de ce prix, généralement pour 2 francs.)

Les prix 2. 3. 4. 5. ne comportent pas les prix de transport du lieu d'extraction ou de dépôt aux lieux d'emploi, qui sont essentiellement variables et qu'il convient d'étudier très sérieusement.

§ 3. POSE DE LA VOIE ET EMPLOI DU BALLAST

14. Plans de pose. — Le plan de répartition des traverses et des rails constitue ce que l'on nomme le plan de pose. L'espacement des traverses varie pour les voies normales, de 70 centimètres à 1 mètre, suivant l'intensité de la circulation; l'assiette de la voie doit être, en effet, d'autant plus solide que la vitesse, le tonnage et le nombre des trains sont plus grands.

Les traverses ne sont pas également espacées sur toute la longueur du rail. Celles qui sont le plus près du joint sont généralement plus rapprochées. L'intervalle entre 2 traverses de joint varie de 600 à 318 millimètres d'axe en axe. Dans ce dernier cas, pour faciliter le bourrage, on taille en chanfrein les arêtes supérieures se faisant face des deux traverses de joint.

Les croquis de plans de pose des réseaux français donnés à la fin du Cours indiquent l'espacement des traverses ordinairement adopté.

En Angleterre, pour des rails de 9 m. 15 de long, on emploie généralement 11 traverses espacées au joint de 600 millimètres et de 83 centimètres pour les autres. Le Great Western Railway emploie pour le rail de 46 kilos, de 9 m. 76 de longueur, 13 traverses dont l'espacement au joint est de 318 millimètres et de 760 millimètres pour les autres.

Aux Etats-Unis pour des rails de 9 m. 15 de longueur :

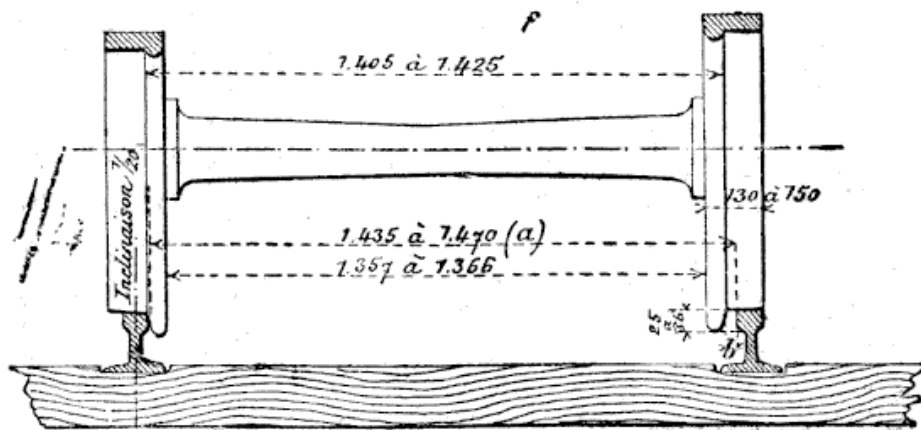
Le Pennsylvania emploie 14 traverses espacées de 508 millim. aux joints.
Le Michigan Southern 15 traverses espacées de 457 millim. aux joints.
Le New-York Central 16 traverses espacées de 415 millim. aux joints.

Les autres traverses sont régulièrement espacées.

Dans les voies nouvelles le Pennsylvania emploie actuellement 16 traverses par rail de 9 m. 15 et le New-York Central 20 traverses par rail de 10 m. 058.

15. Largeur de la voie. — La conférence internationale pour l'Unité technique des chemins de fer qui s'est réunie à Berne, en mai 1907, a adopté les dispositions suivantes :

La largeur de la voie des chemins de fer (mesurée entre les bords intérieurs des têtes de rails) pour les voies neuves à poser et pour les voies à réfectionner, ne mesurera pas moins de 1 m. 435.



a y compris le surécartement;

b jeu des boudins, mesuré d'après le déplacement total de l'essieu, l'écartement de la voie étant supposé de 1410 = 15 à 35 millimètres.

FIG. 14.

Dans les alignements droits et dans les courbes, l'écartement des rails, y compris le surécartement, n'excédera pas 1 m. 470.

Un arrêté ministériel en date du 15 juin 1908 a rendu, en France, ces mesures immédiatement applicables.

En Russie, pour des raisons stratégiques, cet écartement est de 1 m. 523 et en Espagne de 1 m. 670 à 1 m. 676. Aux Etats-Unis il varie de 1 m. 44 à 1 m. 83 avec tendance à se rapprocher de la voie normale; au Canada il oscille entre 1 m. 44 et 1 m. 68; au Brésil, les grandes voies ont 1 m. 60 et les petites 1 mètre. Enfin l'East Indian a 1 m. 67 d'écartement pour son réseau de 22.600 kilomètres.

L'écartement des chemins de fer à voie étroite varie de 0 m. 95 à 1 mètre. Cette variation est due à ce que certains constructeurs ont compté 1 mètre d'axe en axe des rails et d'autres 1 mètre de bord à bord.

16. Surécartement de la voie. — Le surécartement de la voie est la différence qui existe entre l'écartement des rails d'un alignement et celui des rails d'une courbe. Il doit être compris en France entre 1m.435 et 1 m. 470, mais n'est pas appliqué uniformément sur tous les réseaux.

C'est ainsi que le P.-L.-M. n'admet de surécartement que pour les courbes de rayon ≤ 200 mètres, tandis que les autres réseaux français prescrivent en général un surécartement pour les courbes de rayon ≤ 500 mètres.

En Amérique, le Pennsylvania l'admet pour les courbes de rayon ≤ 350 mètres.

En résumé, pour faciliter le passage des essieux dans les courbes, il est nécessaire de donner à la voie un léger surécartement, mais il n'y a pas lieu de l'exagérer, étant donné surtout le mode actuel de construction du matériel roulant. On raccorde ce surécartement à la largeur normale de la voie sur une longueur de rail, de 11 mètres au moins, prise entièrement dans la courbe.

17. Joints de la voie. — Le joint est l'intervalle ménagé entre deux rails posés bout à bout.

Les joints sont dits *concordants* ou *d'équerre* lorsqu'ils sont situés au droit d'une même perpendiculaire à l'axe de la voie. Cette disposition, généralement adoptée, facilite la pose.

Ils sont dits *alternés* ou *chevauchants* lorsqu'ils ne sont pas au droit l'un de l'autre. Dans certains cas le milieu de la longueur du rail d'une file correspond au joint de la file opposée; dans d'autres, le joint se trouve placé seulement à une traverse d'intervalle.

Le joint alterné, moins utilisé que le joint concordant, a cependant l'avantage de ne présenter de point faible que d'un côté pour une même action transversale et d'augmenter ainsi la résistance de la voie à la déformation.

Qu'ils soient concordants ou alternés, les joints sont dits *en porte à faux* quand ils sont compris dans l'intervalle de deux traverses, et *appuyés* lorsqu'ils reposent sur une traverse.

Le porte à faux est presque obligé dans la pose DC et il est de beaucoup le plus employé dans la pose Vignole (voir le tableau des plans de pose à la fin du Cours).

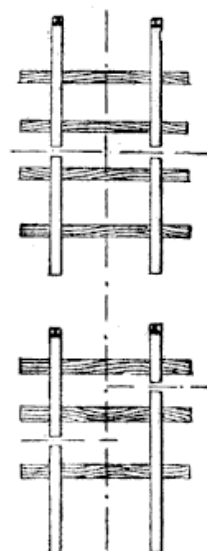


FIG. 15.

18. Piquetage de la voie. — Préalablement à tout commencement de pose, il faut établir le piquetage de la voie. On emploie généralement des piquets en bois tendre de 6 à 8 centimètres de côté et de 1 m. 20 de longueur, de façon qu'ils s'élèvent au moins à 50 centimètres au-dessus du sol de la plate-forme. On les implante à 2 m. 50 de l'axe de la voie s'il s'agit d'une voie unique et dans l'axe de la plate-forme si cette dernière est établie pour deux voies. On les espace de 100 mètres en 100 mètres dans les alignements et de 25 à 30 mètres dans les courbes. On pose également un piquet à l'origine et un à la fin de chaque courbe, ainsi qu'à chaque changement de pente ou rampe et on les peint de couleurs différentes sur une certaine hauteur afin de les distinguer entre eux et du piquetage général.

Tous les piquets indiquant une variation dans le profil doivent être parfaitement nivelés et porter l'inscription de la cote de nivellement.

19. Transport et répanchage du matériel. — Le matériel nécessaire à la pose de la voie est amené à proximité de la ligne en construction, où il est mis en dépôt provisoire. Généralement on établit dans ce dépôt plusieurs voies réunies ou non par des transversales avec plaques tournantes à leur intersection, de façon à faciliter la reprise et l'enlèvement du matériel.

Lorsqu'il s'agit d'une pose à coussinets, c'est également dans ce dépôt que se fait le « sabotage », c'est-à-dire la fixation du coussinet sur la traverse au moyen des tirefonds. (Voir l'article « Sabotage à la main » pages 30 et suivantes.)

Les dispositions à prendre pour le chargement, le transport et la distribution du matériel varient suivant qu'il s'agit d'établir une ligne à voie unique ou bien une ligne à double voie ou encore de doubler une voie existante.

Dans le premier cas, pour les premiers kilomètres, le transport se fait à bras avec des wagonnets ou « lorrys » composés d'un châssis robuste recouvert d'un plancher, monté sur deux essieux à écartement normal et pouvant porter environ 4.000 kilos; et pour les kilomètres suivants, avec des wagons à voie normale remorqués par une machine, si toutefois on peut se les procurer sans trop de frais.

S'il s'agit soit d'une double voie à établir, soit d'une voie unique à doubler, il est toujours avantageux de distribuer le matériel en se servant de l'une des voies préalablement posée comme il vient d'être dit

ou bien de la voie existante. Le dépôt de matériel fait à proximité ou dans une gare déjà en service est raccordé, dans ce cas, avec une des voies de la gare. Les transports s'exécutent au moyen d'une machine et de wagons qu'on loue dans les conditions que nous avons indiquées plus haut.

Le matériel est déchargé avec précaution le long de l'accotement. Les rails de grande longueur (11 mètres et au-dessus) sont déchargés à bras par des hommes ou à l'aide de machines spéciales.

Lorsque cette opération se fait à bras, afin d'éviter de jeter les rails du haut du wagon sur la plate-forme, on installe deux glissières formées de poteaux (1) en sapin de $0 \times 0,10$ environ et dont la face supérieure est recouverte d'un fer plat. On les accroche solidement aux wagons dans une position telle que le rail les dépasse de chaque côté de 1 m. 50 à 2 mètres.

Les hommes montés sur les wagons prennent alors un rail, le déposent ensemble sur les glissières, lui

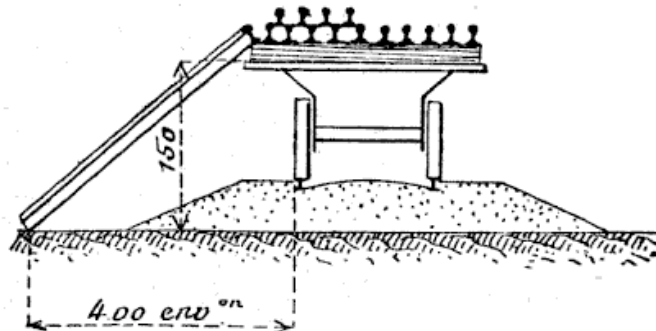


FIG. 16

donnent une légère poussée et la barre descend d'elle-même, sans choc brusque sur l'accotement.

Le déchargement des traverses demande également beaucoup de soin; elles ne doivent pas être jetées du haut des wagons sur la plate-forme; on doit les faire glisser jusqu'à ce qu'une de leurs extrémités repose à terre. Elles sont alors reprises par deux hommes qui les rangent sur l'accotement, parallèlement à l'axe de la voie, la partie sabotée en-dessus. Ces diverses opérations demandent à être conduites rapidement, car, sur une voie exploitée, le temps est mesuré, le train de matériel ne pouvant stationner que dans l'intervalle du passage des trains de l'exploitation.

Le déchargement des rails nécessite un personnel tel que chaque homme n'ait pas à soulever plus de 40 à 50 kilos, c'est-à-dire que, pour une barre pesant 450 kilos, il faut 10 hommes environ.

(1) A défaut de poteaux en sapin, on peut se servir, comme glissières, de rails de 5 à 6 mètres de longueur, préalablement suiffés.

Le nombre des hommes préposés au déchargement des traverses et du petit matériel doit être suffisant pour que ces opérations se fassent simultanément. Tout dépend évidemment de l'entraînement et de l'habileté des ouvriers. En général, trois hommes sur les wagons et quatre hommes (1) sur les voies suffisent pour les manipulations des traverses, avec un homme pour le petit matériel correspondant. Soit au total, dix-huit hommes environ pour le déchargement d'une longueur de 11 mètres. Si on veut décharger deux longueurs à la fois, on formera, dans le même train, deux équipes, et le train lui-même devra avoir une composition adéquate, c'est-à-dire que les wagons chargés de rails devront être immédiatement suivis des wagons portant leurs traverses et leur petit matériel. Dans ces conditions un train de service pour deux équipes pourrait être ainsi composé :

1^{re} équipe : 2 wagons plats portant ensemble 50 rails soit 25 longueurs,
 — 5 — portant chacun 70 traverses,
 — 1 — portant le petit matériel et accessoires;
 2^e équipe : 8 — de même composition.

Total : 16 wagons, non compris le fourgon.

20. **Sabotage à la main.** — Nous avons admis que les traverses arrivaient au dépôt entaillées et percées. Mais il peut se faire aussi que ce matériel soit approvisionné sans être *saboté*. Dans ce cas les opérations d'entaillage et de perçage se font à la main, au dépôt.



FIG. 17.

Pour la voie à coussinets, on se sert d'un gabarit représenté sur la planche spéciale de l'outillage.

On pose un coussinet à chaque rail du gabarit; on l'y fixe par un coin spécial en deux parties, préparé avec un coin ordinaire, scié suivant une diagonale, afin de faciliter sa mise en place et l'on pose le tout sur la traverse. On limite l'emplacement des coussinets par 2 traits de scie de 5 millimètres environ de profondeur, on enlève le gabarit, et à l'aide d'un outil appelé *herminette* (2) de 0 m. 120 de largeur, on aplanit bien horizontalement les parties de la traverse

(1) Si les traverses portent des coussinets, il faut six hommes sur la voie (trois par traverse), au lieu de quatre.

(2) Voir la planche d'outillage à la fin du Cours.

comprise entre les deux traits de scie; c'est ce qui forme l'*entaille*. On remet le gabarit avec ses coussinets pour se rendre compte du résultat de l'opération. S'il est satisfaisant, c'est-à-dire si la semelle du coussinet porte bien par toute sa surface sur la traverse, on recule le gabarit, on goudronne à chaud les deux entailles, on remet les coussinets toujours fixés au gabarit, puis on perce les traverses de *part en part* avec des tarières à cuiller ou à mèche en se servant comme guides des trous des coussinets. Dans le bois tendre, le diamètre de la tarière est inférieur de 2 millimètres à celui du noyau du tirefond. Dans le bois dur, tarière et tirefond ont même diamètre. On trempe les tirefonds dans du goudron chaud et on les visse dans la traverse, au travers des coussinets, à l'aide d'une clef à tirefonds nommée aussi *tourne à gauche*. On décoince, on enlève le gabarit et l'opération est terminée.

Lorsque le coussinet doit porter des bagues en bois, le diamètre de ces trous est beaucoup plus grand que celui de la tarière et il devient assez difficile de percer le trou de la traverse exactement à sa place; on se sert alors d'un outil en bronze dénommé *centreur* que l'on pose dans les trous du coussinet et qui ne laisse qu'un vide central de la dimension du tirefond à employer. Lorsque le trou est percé, on enlève le centreur, on met la bague à la place de celui-ci et on visse les tirefonds.

Ce travail de sabotage (entaillage, perçage et vissage), variable suivant le type des coussinets, se paie de 12 à 20 francs les 100 traverses y compris toute manutention et la fourniture du goudron.

Le sabotage de la voie Vignole s'opère à l'aide d'un gabarit (voir la planche à la fin du cours) dont les semelles ont exactement les dimensions du patin du rail ou des selles lorsque la pose en comporte. Les semelles portent également des repères indiquant la position des trous destinés aux tirefonds. L'opération d'entaillage et de perçage se fait de la même façon que pour la pose à coussinets; mais on ne visse pas les tirefonds. Il y a lieu de remarquer ici que l'entaille étant inclinée au $\frac{1}{20}$, l'épaulement de la traverse situé vers l'intérieur de la voie est plus fort que l'épaulement extérieur, il est par suite nécessaire de couper légèrement celui-là de façon qu'il affleure le dessus du patin du rail. L'herminette employée pour la voie Vignole a un taillant de 1 à 2 centimètres moins large que le patin du rail.

Le prix de sabotage pour la voie Vignole est également variable et suivant le type de pose se paie de 10 à 15 francs les 100 traverses.

21. Opération pratique de la pose. — Prenons, par exemple, le cas de la pose à coussinets avec rail de 11 mètres. Le matériel étant entièrement approvisionné et déposé sur l'accotement, on procède de la façon suivante :

Un homme marque d'un coup de pioche sur la plate-forme l'emplacement des traverses dont les axes sont repérés sur une grande règle en bois, d'une longueur au moins égale à celle du rail et portée par deux hommes; trois groupes de collineurs (un groupe se compose de trois hommes), déposent les traverses sabotées sur ces marques. Dès qu'il y en a un nombre suffisant, le chef de pose, avec l'aide de quelques hommes placés chacun à l'extrémité d'une traverse, fait aligner très exactement une file de coussinets, soit à l'œil, soit avec une grande règle de 10 à 12 mètres appuyée sur les traverses au ras des semelles des coussinets et parallèlement à l'axe de la voie, pendant que les premiers ouvriers continuent la pose des traverses sur la plate-forme. A ce moment, 10 hommes commandés (1) par un premier poseur, prennent

(1) Nous donnons ci-après les principales expressions employées par les ouvriers sur un chantier de pose de voie avec coussinets.

Group veut dire saisir le rail et l'enlever à la hauteur de la ceinture,

A la boîteuse signifie que les hommes tenant le rail doivent, pour le transporter, partir tous à la fois du même pied en imprimant un léger balancement au rail maintenu à la hauteur de la ceinture.

En famille signifie que le rail tenu en main ou sur l'épaule doit être transporté par les hommes marchant ensemble au pas, mais sans le cadencer.

Halte ! front ! A ces commandements, les hommes portant le rail sur l'épaule gauche, s'arrêtent, saisissent le rail des deux mains, le descendent ensemble à la hauteur de la ceinture, en faisant face à la voie.

Sur le petit indique que le rail doit être déposé par son âme, le « champignon » inférieur tourné à l'intérieur de la cage, sur la mâchoire intérieure du coussinet, ce qui a lieu lorsque le champignon supérieur se trouve du côté de l'intérieur de la voie.

Sur le grand veut dire que le rail doit être déposé par son âme, le champignon inférieur tourné également à l'intérieur de la cage, sur la mâchoire extérieure du coussinet; cela a lieu lorsque le rail porté est en sens inverse du précédent.

Quartier se dit de l'effort qui consiste à imprimer au rail posé comme il est dit ci-dessus, sur les mâchoires des coussinets, le mouvement nécessaire pour le faire tomber dans la cage du coussinet.

Demi. Opération qui consiste à faire tourner le rail en main d'un demi-tour et qui est nécessaire pour faire tomber le ballast qui le recouvre.

Abouler. Opération qui a pour but, lorsque le rail est descendu dans la cage des coussinets, de le tirer de long pour que son extrémité vienne buter sans choc sur la cale posée sur le rail postérieur.

les rails sur la plate-forme et les déposent dans les coussinets, la marque des rails tournée vers l'intérieur de la voie, en commençant par la file la plus éloignée du lieu de dépôt du matériel. Lorsque cette longueur est en place, on s'assure avec l'équerre de pose que les joints sont bien d'équerre. On met à l'extrémité de ces rails, du côté de l'avancement du chantier, une cale en fer, sorte d'équerre de 50 millimètres de branches, de 30 millimètres de largeur et d'épaisseur variable, qu'on enlève plus tard et qui est destinée à assurer le jeu nécessaire à la dilatation. L'épaisseur de ces cales est choisie d'après la longueur des barres et la température au moment de la pose. Les deux tableaux ci-après fournissent un spécimen des indications nécessaires à cet effet.

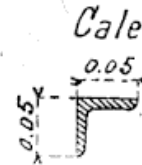


FIG. 18.

RÉSEAU DU P.-L.-M.							RÉSEAU DE L'ÉTAT				
TEMPÉRATURE (centigrades)	LONGUEUR DES RAILS et épaisseur des cales en millimètres						TEMPÉRATURE (centigrades)	LONGUEUR DES RAILS			
	6 m.	8 m.	10 m.	12 m.	18 m.	21 m.		5,50	11 m.	16,50	22 m.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.
-20° à -10°	5	7	8	10	16	21	0 à +5°	6	8	10	12
-10 à 0	5	6	7	9	14	18	5 à 20	4	6	8	10
0 à +10	4	5	6	8	12	16	20 à 35	3	4	5	7
10 à 20	3	5	5	7	10	13	au-dessus de 35°	1	1	1	2
20 à 30	2	4	4	5	8	11					
30 à 40	2	3	3	4	6	8					
40 à 50	1	2	2	3	4	6					
50 à 60	1	1	1	2	2	3					
+60	0	0	0	0	0	0					

Quand une longueur est posée on en ajoute une autre en opérant de la même manière, en ayant soin de bien appliquer les nouveaux rails contre les cales, mais sans choc. Pendant que ces diverses opérations se poursuivent, un mousse dépose, soit au milieu de chaque traverse, soit vers ses extrémités, deux coins.

Lorsque le chef de chantier juge le moment opportun, il fait cesser le travail des poseurs de rails et ceux-ci reviennent en arrière pour faire le coinçage et l'éclissage des longueurs; ils se divisent en deux

groupes de trois hommes pour exécuter la première opération et en deux groupes de deux hommes pour la deuxième. Le chef de chantier ou de pose marque à la craie sur une file de rails ou mieux encore sur les deux la position définitive de l'axe des coussinets. Les deux premiers groupes se placent chacun sur une file de rails, l'un des hommes se tient à l'intérieur de la voie, armé d'un marteau de forme spéciale appelé *chasse-coin* (1), les deux autres se placent à l'extérieur de la voie, se faisant face vers l'extrémité de la traverse, armés d'une *pince à riper* et d'une cale en bois. Ils soulèvent la traverse jusqu'à ce que le champignon inférieur du rail porte exactement dans le fond du coussinet et que celui-ci soit bien placé d'équerre par rapport au rail, résultat obtenu facilement à l'aide de légers coups de chasse-coin frappés sur la traverse; le coinçeur pose alors le coin entre le rail et la mâchoire extérieure du coussinet, le côté le plus convexe tourné vers l'extérieur et l'enfonce sans le détériorer en le frappant avec le chasse-coin. Les coins doivent se poser dans le sens des pentes en voie unique et dans le sens de la marche des trains dans les doubles voies.

Pendant cette opération, les quatre hommes du deuxième groupe éclissent les deux files de rails en ne mettant provisoirement que deux boulons légèrement serrés, un dans chaque rail. Il est prudent de n'enlever les cales que lorsqu'on a une avance de 12 à 15 longueurs, afin de ne pas perdre le jeu laissé entre les joints, par suite du tamponnement des rails au moment où les poseurs exécutent le mouvement *abouler*. Les derniers boulons d'éclisses ne se posent que lorsque la voie a été réglée comme il sera dit plus loin.

Lorsque le chantier a besoin d'être conduit plus rapidement, on laisse les poseurs de rails à leur travail et on fait exécuter les opérations de coinçage et d'éclissage par d'autres ouvriers. Un chantier ainsi installé, comprenant avec le chef de pose environ 30 hommes et 2 mousses peut poser de cette façon sur terre, 150 à 200 mètres de voie à l'heure.

La *pose de la voie Vignole* sur terre se fait par les mêmes procédés que ceux que nous venons de décrire. Elle est un peu plus longue, mais tout aussi facile que la pose de la voie à coussinets, lorsque les traverses arrivent au chantier entaillées et percées. Dans le cas où cette

(1) Voir les planches de l'outillage à la fin du Cours. (*Planches III et IV.*)

pose comporte des semelles en feutre, on les fixe préalablement dans les entailles des traverses au moyen de clous appelés *semences*.

Voici dans quel ordre se font les diverses opérations :

- 1° Marquer sur la plate-forme l'emplacement des traverses;
- 2° Déposer les traverses sur ces marques, l'entaille en dessus;
- 3° Poser dans les entailles les selles, lorsque le plan en comporte et approvisionner, en même temps, les tirefonds nécessaires (1);
- 4° Poser les rails dans les entailles ou sur les selles et éclipser avec deux boulons après interposition dans le joint de la cale de dilatation;
- 5° Marquer sur le rail l'emplacement exact des traverses; mettre ces dernières à leur place définitive et tirefonner le patin du rail sur la traverse.

Lorsque les traverses sont percées à l'avance, il faut avoir soin de visser les tirefonds toujours dans le même ordre. Ainsi si l'on a commencé par les tirefonds de l'intérieur de la voie, il faut continuer ainsi sur chaque traverse et passer ensuite aux tirefonds extérieurs; cela sur chaque longueur de rail d'une même file. Lorsque cette file est complètement tirefonnée, comme il vient d'être expliqué, on pose la *règle d'écartement* (2) au droit de chaque traverse, d'équerre aux rails pour vérifier l'écartement de la voie. Si on constate que la voie est trop serrée, on visse d'abord sur l'autre file les tirefonds intérieurs; si elle est trop large, on pose en premier lieu les tirefonds extérieurs.

22. Pose de la voie en courbe. — Tout ce que nous venons d'exposer jusqu'ici s'applique à la pose de voie en alignement. La pose de voie en courbe se fait d'après les mêmes indications, après un piquetage particulièrement soigné de la courbe. Elle nécessite l'emploi de rails plus courts (4 à 10 centim. suivant les types) que les rails ordinaires parce que le développement du *rayon* (3) intérieur est plus petit que celui du *rayon* (3) extérieur.

En effet, prenons la courbe de 500 mètres de rayon moyen, figurée

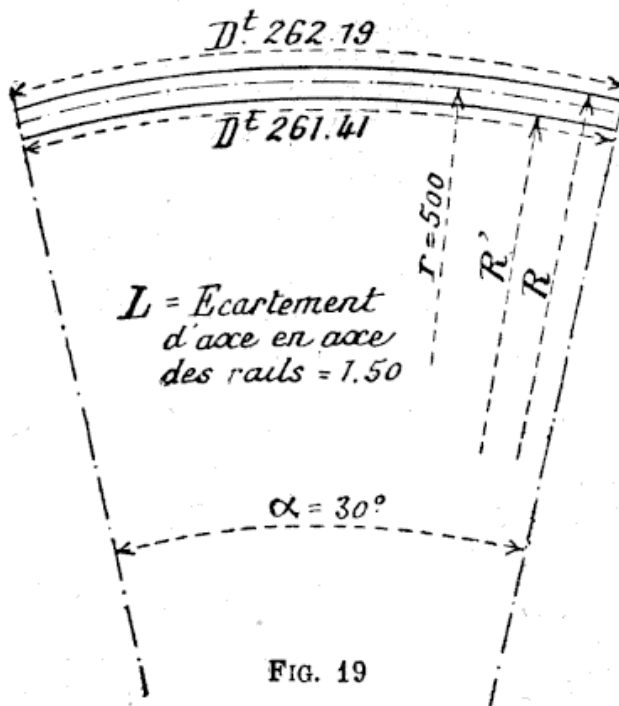
(1) Parfois on munit d'avance les traverses des tirefonds extérieurs en ne visant ces tirefonds qu'à moitié.

(2) Voir la planche de l'outillage à la fin du Cours.

(3) Le mot « *rayon* » est communément employé sur les chantiers pour désigner les « files de rails » d'une voie en courbe.

par le croquis ci-dessous, la différence de développement des deux files de rails est égale à :

$$\frac{2\pi\alpha}{360}(R - R') = \frac{2\pi \times 30}{360}(500,75 - 499,25) = 0,79$$



ou bien si le développement D sur l'axe est donné à

$$\frac{D \times L}{r} \quad (1)$$

soit :

$$\frac{261,80 \times 1,5}{500} = 0,78$$

Il s'ensuit donc que si la pose des deux rayons était faite en rails de longueur normale, les joints de la file intérieure seraient de *fausse équerre*, depuis l'origine jusqu'à la fin de la courbe, ce qui serait un inconvé-

nient au point de vue de la pose et de l'entretien de la voie. On a donc créé des rails courts et pour les distinguer facilement des autres sur le chantier on les marque à la peinture à chaque extrémité d'une façon très apparente.

On peut déterminer la quantité de rails courts nécessaire dans chaque courbe en divisant la différence de longueur du développement des deux files par la différence de longueur des rails employés. Si dans l'exemple ci-dessus les rails longs ont 8 mètres et les courts 7 m. 96, la

(1) On tire cette formulé de la relation précédente :

$$\frac{2\pi\alpha}{360}(R - R')$$

Remarquons en effet : $R - R' = L$, largeur de la voie; la relation peut alors s'écrire :

$$\frac{2\pi\alpha}{360} \times L$$

et en introduisant r , cette valeur devient :

$$\frac{2\pi r\alpha}{360} \times \frac{L}{r}$$

Or le premier terme étant égal à D la formule se simplifie et devient : $D \times \frac{L}{r}$.

pose de cette courbe nécessitera l'emploi de $\frac{0,78}{0,04}$, soit 19 rails courts sur un nombre total de rails de 32, soit : $\frac{19}{32}$ ou sensiblement $\frac{5}{8}$ c'est-à-dire que sur 8 rails, il y aura dans la file intérieure 5 courts et 3 longs que l'on pourra distribuer comme suit en désignant les longs par L et les courts par C :

$$\left. \begin{array}{cccc} \text{L} & \text{L} & \text{L} & 3 \\ \text{---} & \text{---} & \text{---} & \text{---} \\ \text{C C} & \text{C} & \text{C C} & 5 \end{array} \right\} 8.$$

Pour le chargement en wagons et la distribution du matériel, il ne faut pas perdre de vue cette sujétion dont l'oubli peut entraîner des fausses manœuvres et de sérieux inconvénients.

23. Emploi du ballast. — Le ballastage s'exécute en deux fois ou en deux couches. On se sert, pour le transport du ballast, de la voie neuve posée sur terre. Il est amené sur place par des trains composés de 20 à 25 wagons, suivant le profil de la ligne, et remorqués par une locomotive. Chaque wagon, d'une longueur de 6 mètres environ de tampon à tampon, contient 5 à 6 mètres cubes de ballast.

S'il s'agissait de la pose d'une deuxième voie sur une ligne exploitée, il y aurait grand intérêt à transporter le ballast de la première couche par la voie exploitée.

S'il s'agit d'une ligne neuve, il est indispensable, pour éviter les avaries, notamment les ruptures du matériel de voie, de réduire le plus possible la circulation sur la voie non ballastée, en faisant exécuter les relevages et les dressages au fur et à mesure du déchargement du ballast. En d'autres termes, il faut que le relevage de la voie soit connexe de l'opération du déchargement du ballast de première couche. Cette quantité doit être d'environ 1 mètre cube par mètre courant de voie, si l'on veut assurer la mise à hauteur de la voie et son bourrage. Le ballast de la deuxième couche ne doit être employé que lorsque la voie a été mise à sa hauteur définitive et que les petits mouvements que prennent les traverses, au début, au passage des trains, ont été arrêtés.

Le nombre d'hommes nécessaire au déchargement du ballast est essentiellement variable suivant le résultat à obtenir. Généralement, ce sont les hommes qui vont exécuter les relevages qui font cette opération; deux hommes suffisent à décharger un wagon en 15 ou 20 minutes et un seul homme en 35 ou 40 minutes.

Lors du déchargement, le ballast glissant quelquefois en masse sur le rail, il est indispensable de faire nettoyer les deux files de rails avant le départ du train et après chaque opération, afin d'éviter les déraillements.

24. Relevages. — Le relevage est l'opération qui consiste à mettre la voie à la hauteur qu'elle doit occuper.

On le fait habituellement en deux fois. On relève d'abord une première fois de 10 à 12 centimètres et une deuxième fois en posant la voie à sa hauteur définitive; ce dernier relevage se fait à quelques jours d'intervalle du premier pour attendre que les tassements causés par le passage des trains de service aient eu le temps de se produire.

Le premier relevage s'exécutant de la même façon que le deuxième, sans demander toutefois autant de précautions, nous allons décrire seulement ce dernier. On commence, au point de départ, par mettre les deux files de rails à la hauteur donnée par le repère, à l'aide d'une règle bien droite (la règle à dévers sert également à cet usage) et d'un niveau à bulle d'air ordinaire de poche. A cet effet, on relève à la hauteur du repère un des côtés de la voie avec un levier nommé *aspect* (1), ou bien, ce qui est préférable, avec un *cric relève-rails* d'une force de 2.000 à 3.000 kilos, qui n'est autre chose qu'un cric ordinaire à grand empattement que l'on pose à l'extérieur de la voie; on consolide avec du ballast à l'aplomb du rail, les deux traverses les plus voisines du point relevé; on met la règle en travers des rails, le niveau au milieu; on relève l'autre côté avec un autre cric jusqu'à ce que la bulle du niveau soit entre ses repères, c'est-à-dire jusqu'à ce que les deux rails de la voie soient dans le même plan horizontal, puis on consolide les deux autres extrémités des mêmes traverses. On enlève alors les crics et on recommence l'opération en face du repère suivant, c'est-à-dire à 100, 150 ou 200 mètres plus loin, distance qui n'est limitée que par la vue du chef de pose. On installe en ces points sur chaque file de rail, une grande nivelette (le jeu de nivelettes se compose de deux petites et d'une grande montée sur un pied ferré dont le voyant a une largeur double du voyant des deux petites), dont le pied mobile repose sur le champignon supérieur. On revient alors au point de départ pour commencer l'opération proprement dite du relevage : un homme pose une des petites nivelettes sur le point à relever (ce sont

(1) Voir la planche de l'outillage à la fin du Cours.

habituellement et successivement tous les joints), le chef de pose maintient l'autre petite nivelette sur le point de départ et vise la nivelette intermédiaire. Comme précédemment, on soulève la voie avec le cric jusqu'à ce que le dessus du voyant de cette dernière soit dans la ligne de visée des deux autres; on fait la même opération sur l'autre file et on continue ainsi pour tous les joints compris entre le point de départ et le point où est fixée la grande nivelette. Le chef de pose a besoin, pour poser sa petite nivelette, de s'avancer d'une longueur chaque fois que le relevage du point précédent est terminé, mais, auparavant, il vérifie avec la règle et le niveau si les deux files de rails sont bien dans le même plan horizontal. On reprend ensuite les milieux des rails et on les relève à l'œil par le même procédé. Pour mener rapidement ce travail, il faut deux équipes de trois hommes pour la manœuvre des crics et des nivelettes et deux équipes composées de deux bourreurs et d'un pelleteur pour jeter le ballast.

Il est important de ne pas relever la voie trop haut, car il faudrait après la baisser, et si le relevage est facile il n'en est pas de même du débouillage. Il faut éviter également de disposer le cric ou l'aspect sous le rail pour relever, car on risque d'arracher les attaches, et il est préférable, quoique le procédé soit moins commode, d'appliquer ces outils sous la traverse.

On doit enfin s'attacher à conserver, aussi exactement que possible, l'écartement de la voie.

Sur les remblais, il est nécessaire de relever la voie jusqu'à 1 ou 2 centimètres plus haut que les repères pour parer au tassement inévitable du ballast et de la plate-forme même; en outre, dans une double voie, les files de rails extérieures devront être surélevées encore de 1 centimètre parce que les tassements de la plate-forme sont plus accentués près des crêtes que vers le milieu.

25. Bourrage. — Le bourrage est l'opération qui consiste à former l'assiette de la traverse avec du ballast. A cet effet, s'il s'agit d'un ballast en sable, on garnit, puis on bourre, au *pellon* d'abord, à la *batte* (1) ensuite. Ce dernier bourrage doit être fait très énergiquement sur 25 à 30 centimètres de chaque côté du rail. Avec du ballast en pierres cassées, tout se fait à la batte. On bourre ensuite moins énergiquement les extrémités et un peu plus légèrement encore le milieu, parce que

(1) Voir la planche de l'outillage à la fin du Cours.

si l'on bourrait fortement le milieu, on risquerait de décaler les bouts et de provoquer un mouvement d'oscillation de la traverse au passage des trains.

Ce travail est très important et il est nécessaire que le chef de pose le surveille très attentivement; il doit s'assurer lui-même, en frappant les traverses avec une batte ou un marteau, qu'on n'en a oublié aucune, ce qui arrive sur un chantier où l'on exécute un travail pressant avec un grand nombre d'ouvriers. On ne peut établir le nombre d'hommes nécessaire au bourrage, car il dépend de la nature du ballast (le rendement dans la pierre cassée est moitié moindre que dans le sable), de la longueur de voie relevée et du temps dont on dispose pour exécuter ce bourrage. Il ne faut pas oublier, en effet, que si on ne veut pas perdre le bénéfice du relevage fait précédemment, il est indispensable que le bourrage soit exécuté dans l'intervalle compris entre le départ d'un train et l'arrivée du suivant.

Le travail peut être organisé de la façon suivante : on forme pour chaque file de rail des équipes distinctes, composées de deux ou quatre hommes armés de pellons ou de battes, et précédés immédiatement par des pelleteurs dont le nombre est le plus souvent moitié moindre. Les pelleteurs doivent prendre une légère avance; ils jettent le ballast et en garnissent la voie jusqu'à 2 à 3 centimètres seulement au-dessus du plan inférieur de la traverse : un excès de ballast gênerait le travail et une quantité moindre pourrait être insuffisante au moment du bourrage. Les bourreurs placés de chaque côté de la traverse exécutent alors le travail ainsi qu'il a été expliqué plus haut.

Si les équipes de bourreurs sont composées de 4 hommes, deux se faisant face se tiennent à l'extérieur de la voie; les deux autres se plaçant à l'intérieur et les deux groupes, pour ne pas être gênés, opèrent sur deux traverses successivement, une équipe précédant toujours l'autre. Si les équipes ne sont formées que de deux hommes, un se tient à l'intérieur de la voie et l'autre à l'extérieur, mais de côté et d'autre de la traverse. Le bourrage de celle-ci se fait alors en croisant, c'est-à-dire qu'un côté extérieur et un côté intérieur sont d'abord bourrés, les ouvriers passent alors de l'autre côté de la traverse et opèrent à nouveau sur un côté extérieur et sur un côté intérieur. Afin de parer le plus possible aux oublis et faciliter la surveillance, chaque équipe est chargée du bourrage d'une longueur sur chaque file.

Quant au rendement, on peut dire que treize hommes divisés comme

nous venons de l'expliquer peuvent faire en une heure de 80 à 100 mètres de relevage et de bourrage de voie avec un ballast en sable.

26. Dressage. — Lorsque les divers travaux que nous venons de décrire sont terminés, il est indispensable, même avant de laisser passer un train, de faire le *dressage ou le ripage de la voie*. Cette opération consiste à mettre le rail au droit des repères, à la position qu'il doit occuper en plan. Le chef de pose se tient pour cela et pour mieux juger du dressage à une assez grande distance du groupe d'ouvriers (10 mètres environ). Ceux-ci, répartis également sur les deux files, sont armés de pinces à riper qu'ils fichent dans le ballast, en les faisant toucher au patin du rail, du côté opposé à celui où la voie doit être ripée. Le chef de pose commande alors le ripage qui doit être exécuté avec ensemble par tous les ouvriers. Lorsqu'un point est dressé, les ouvriers se portent en avant jusqu'à un autre point défectueux sur lequel ils opèrent comme sur le précédent et l'opération se continue. Ce travail demande peu de temps et marche toujours très vite.

Lorsqu'un rail est légèrement faussé, on peut parfois le redresser sur place. On dispose alors les hommes en nombre égal et de chaque côté du point faussé. Au commandement, ils exécutent énergiquement le même mouvement que pour un ripage ordinaire. Il est nécessaire quelquefois de recommencer deux ou trois fois cette opération dont le résultat n'est d'ailleurs pas toujours certain.

27. Eclissage. — Aussitôt le bourrage et le dressage terminés, on complète l'éclissage par la pose des boulons qu'on n'avait pas encore mis en place et on opère le serrage à bloc. Cette opération se fait à l'aide d'une clé à fourche de longueur suffisante pour assurer un serrage normal. On doit éviter de frapper sur la tête des boulons soit pour les poser dans l'éclisse, soit, lorsqu'ils sont déjà serrés, pour provoquer un serrage plus énergique car, dans le premier cas, on détériore le filet des boulons et dans le deuxième on risque de les casser.

A ce moment, il est généralement nécessaire dans la pose DC, de vérifier le coinçage qui, dans les opérations précédentes, a pu être plus ou moins ébranlé; dans la pose Vignole, on vérifie le serrage des tirefonds.

28. Règlement du ballast. — Les travaux de pose proprement dite étant terminés, il ne reste plus qu'à faire compléter le ballast et à le

régler suivant les profils adoptés, c'est ce qui s'appelle le « ballastage en 2^e couche ». On profite également de cette opération pour faire disparaître les légers défauts de dressage de la voie qui, lors des ripages précédents, n'auraient pu être corrigés par suite de la trop grande mobilité du ballast.

29. Surhaussement ou dévers. — Jusqu'ici nous n'avons considéré que les deux files de rails d'une voie établie en alignement droit. Ces deux files de rail sont situées dans un même plan horizontal.

Dans une courbe, il devient nécessaire de *surhausser* le rail de la file extérieure par rapport à celui de l'autre file. C'est ce que l'on appelle donner à la voie du *surhaussement* ou du *dévers*.

Le *dévers* a pour effet de rendre normale au plan d'appui de la traverse la résultante de la gravité et de la force centrifuge et il diminue, comme nous l'avons vu, le travail du frottement. Sa valeur théorique est donnée par la formule bien connue : (1)

$$D = \frac{V^2}{g R} \times l, \quad (1)$$

dans laquelle V est la vitesse en mètres par seconde, R , le rayon de la courbe en mètres; g , l'intensité de la pesanteur 9 m. 81; l , la largeur de la voie en mètres, prise d'axe en axe des rails (varie de 1,50 à 1,51 en France).

Dans la pratique, cette formule est remplacée habituellement par la suivante, qui est plus simple et que l'usage a consacrée : $D = \frac{V^2}{R}$, dans laquelle V est la vitesse exprimée en kilomètres à l'heure.

On voit que le dévers dépend à la fois de la vitesse des trains et du

(1) Nous donnons ci-après la démonstration de cette formule :

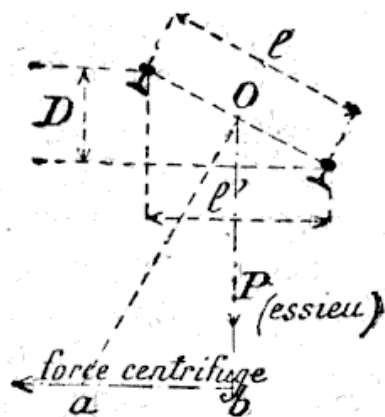


FIG. 20.

$$\frac{D}{l} = \frac{ab}{bo}$$

$$ab = \frac{P}{g} \times \frac{V^2}{R} \text{ ou } \frac{MV^2}{R}$$

$$bo = P = Mg$$

$$l = \text{sensiblement } l.$$

On peut donc écrire :

$$D = \frac{l \times ab}{bo} = l \times \frac{\frac{MV^2}{R}}{Mg}$$

ou enfin :

$$D = \frac{l}{g} \times \frac{V^2}{R}.$$

rayon des courbes. Il s'ensuit qu'il est variable suivant le régime des vitesses appliquées sur les lignes.

Au P.-L.-M., on a classé les lignes en quatre groupes auxquels on applique les formules suivantes :

$$\begin{aligned} D = 1^{\text{er}} \text{ groupe} &= \frac{70}{R} \\ 2^{\text{e}} \text{ groupe} &= \frac{60}{R} \\ 3^{\text{e}} \text{ groupe} &= \frac{50}{R} \\ 4^{\text{e}} \text{ groupe} &= \frac{40}{R} \end{aligned}$$

La Compagnie du Nord emploie les 3 formules ci-dessous :

$$D = \frac{40}{R}; \frac{50}{R}; \frac{75}{R}.$$

Le réseau de l'Etat a adopté pour la valeur de V les chiffres suivants :
 $V = 40$ lorsque les trains les plus rapides marchent à moins de 50 kilom.;
 $V = 50$ lorsque les trains marchent à plus de 50 et à moins de 60 kilom.;
 $V = 60$ lorsque les trains marchent à plus de 60 kilomètres.

La Compagnie P.-O. établit les dévers de ses courbes d'après la formule $D = \frac{0,0118 V^2}{R}$ qui n'est autre que la formule $\frac{V^2 l}{g R}$ quand on y exprime V en kilomètres à l'heure et quand on y fait $l = 1.50$. La vitesse V est déterminée pour chaque ligne d'après la vitesse des trains et les déclivités du profil.

En aucun cas, le dévers ne dépasse 0 m. 160.

En Angleterre, quelques Compagnies se servent de la formule théorique. Un grand nombre, tout en se servant de la même formule, en diminuent les résultats dans de fortes proportions et, enfin, certains réseaux (le Great Western, le North British, etc...) laissent aux agents chargés de la pose et de l'entretien des voies le soin d'appliquer dans chaque cas, le dévers qui convient. Cette façon de procéder est d'ailleurs peu recommandable.

Toutes les formules que nous venons de donner s'appliquent à la voie unique aussi bien qu'à la double voie. Néanmoins, dans certains profils accidentés des lignes à double voie, la vitesse des trains montants n'étant pas la même que celle des trains descendants, il paraît

logique de ne pas donner le même dévers aux deux voies. Les Compagnies ne paraissent s'en être préoccupées que pour les courbes situées dans les pentes ou rampes dépassant 6 millimètres. Ainsi au réseau de l'Etat on réduit de 1/4 le dévers normal donné par les formules, pour les courbes situées dans les rampes égales ou supérieures à 7 millimètres; on peut, par contre, l'augmenter de 1/4 également dans les pentes égales ou supérieures à 7 millimètres.

Dans les gares où tous les trains s'arrêtent, on peut réduire le dévers de moitié sur 200 ou 250 mètres de chaque côté du point d'arrêt. On est même quelquefois conduit à le supprimer totalement.

Il est également fortement réduit et souvent supprimé dans les voies accessoires des gares et dépôts.

Mais il ne faut pas méconnaître qu'une fois le surhaussement donné, c'est surtout la pratique qui démontre s'il est ou non suffisant.

Le champignon intérieur de la file extérieure s'use-t-il relativement trop par rapport à l'usure de la table de roulement de la file intérieure, c'est que le dévers est trop faible; le contraire se produit-il? c'est que le dévers est trop fort.

Ce n'est donc que par une attention soutenue qu'on arrivera, dans certains cas, à fixer définitivement le dévers.

Le surhaussement étant fixé, il faut le raccorder avec l'alignement droit. Les méthodes employées sont très diverses suivant les Compagnies. Quelques-unes donnent le dévers total à l'origine de la courbe en le raccordant avec la partie en alignement par un plan plus ou moins long. D'autres ne donnent à la file extérieure, à l'entrée de la courbe, qu'une partie du dévers total qui n'est alors complet qu'un peu plus loin dans la courbe.

La longueur en mètres de la pente de raccordement à partir de l'origine de la courbe est généralement donnée par la formule empirique :

$$L = \sqrt{40(V - 20)}$$

V étant la vitesse en kilomètres du train le plus rapide.

Pour les courbes de rayons $R = 300$ et au-dessus, dans les lignes à faible trafic, on peut donner au plan de raccordement, une pente de 3 millimètres par mètre.

Au réseau de l'Etat, la longueur en mètres de la pente de raccordement se faisait autrefois égale au 2/3 du dévers exprimé en millimètres.

Ainsi pour un surhaussement de 120 millimètres, on avait une longueur de pente de $120 \times \frac{2}{3} = 80$ mètres dont on portait $\frac{2}{3}$ dans l'alignement et $\frac{1}{3}$ dans la courbe.

En Allemagne et en Autriche, le raccordement se fait tout entier dans l'alignement avec une pente de 5 millimètres par mètre.

Pour donner le dévers à une voie, on se sert d'une règle en bois dont les extrémités sont munies de crans de 0,01. Le petit rayon étant relevé à la hauteur normale indiquée par les repères du profil de la ligne, on pose l'extrémité unie de la règle sur le rayon intérieur et le cran correspondant à la valeur du dévers, sur le rayon extérieur; on soulève le grand rayon avec le levier ou le cric jusqu'à ce que la bulle d'un niveau, posé sur la règle, soit entre ses repères; il n'y a plus alors qu'à bourrer les traverses dans cette position.

30. Raccordement parabolique. — Le raccordement du dévers, tel que nous l'avons exposé, ne satisfait pas évidemment à toutes les exigences, puisque *théoriquement*, le surhaussement devrait exister avec sa valeur entière sur tout le développement de la courbe, tandis que l'alignement ne devrait par contre comporter aucun surhaussement jusqu'à l'origine de cette courbe.

On a donc pensé à placer le plan incliné sur une courbe de raccordement dont les rayons varieraient depuis l'infini jusqu'au rayon de la courbe elle-même et dont le dévers en chaque point serait en raison inverse des rayons.

Il existe une parabole qui satisfait à ces conditions et le système de raccordement qui est basé sur l'emploi de cette courbe est habituellement désigné sous le nom de « raccordement parabolique ».

Deux sortes de raccords paraboliques sont surtout en usage sur les réseaux français, le raccordement *Nordling* et le raccordement *Combier*.

Le premier, constitué par une parabole du 3^e degré, nécessite le déplacement, soit de l'alignement, soit de la courbe, et ne peut guère s'appliquer avec avantage qu'à l'établissement de voies nouvelles (1).

Le raccordement Combier, composé d'une parabole et d'un arc de cercle, ne modifie le tracé que dans le voisinage du point de tangence

(1) Etude publiée par M. NORDLING dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (année 1867, tome VI, 2^e semestre).

et convient plus particulièrement aux voies existantes pour lesquelles le raccordement parabolique n'aurait pas été prévu (1).

Nous donnons, ci-après, quelques détails sur l'emploi de ces deux systèmes de raccordement

1° *Raccordement Nordling*. — Le raccordement Nordling est obtenu par une parabole cubique d'équation :

$$y = mx^3. \quad (1)$$

Cette courbe possède quelques propriétés intéressantes, parmi lesquelles une surtout mérite d'être signalée : Si l'on désigne par p la longueur de la parabole, mesurée sur l'axe des X, par ρ son rayon de courbure en un point M quelconque et par R le rayon de l'arc circulaire à raccorder avec l'alignement, on a, pour le point M d'abscisse x :

$$\frac{1}{\rho} = 6 mx \quad (2)$$

Au point B de tangence avec l'arc de cercle à raccorder, l'équation (2) deviendra :

$$\frac{1}{R} = 6 mp$$

D'où l'on déduit :

$$m = \frac{1}{6 R p}$$

et en portant dans l'équation (1)

$$y = \frac{x^3}{6 R p} \quad (3)$$

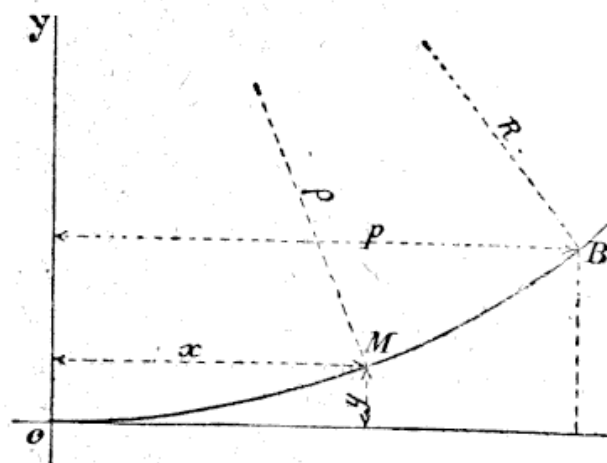


FIG. 21.

En appelant i la pente par mètre du raccordement en profil du dévers, et en conservant les notations précédemment adoptées pour l'établissement de ce dévers, on remarque d'ailleurs que la formule (3) peut s'écrire :

$$y = \frac{i}{6 \frac{l}{g} V^2} x^3 \quad (4)$$

On a, en effet, le dévers étant désigné par D,

$$p = \frac{D}{i} \quad \text{et} \quad D = \frac{l V^2}{g R};$$

suitant les divers cas qui pourront se présenter, c'est à l'une ou à l'autre des formules (3) et (4) qu'on aura recours.

a) Que l'on veuille, par exemple, obtenir un raccordement avec une parabole de tracé invariable pour une vitesse déterminée, de longueur variable suivant le rayon R et avec une pente par mètre, i , invariable, on

(1) Etude publiée par M. COMBIER dans les *Annales des Ponts et Chaussées* (année 1869, septembre).

fera usage de la formule (4) dans laquelle on se donnera la vitesse V et la pente par mètre, i .

Pour toutes les courbes, le tracé de la parabole sera invariable, sa longueur seule variera avec le rayon R .

De cette catégorie est le raccordement *Dupuy* généralement établi pour $i = 0,002$ et $V = 60$ kilomètres à l'heure.

b) Si l'on désire faire usage d'une parabole de *tracé invariable*, quelle que soit la vitesse et de longueur variable suivant le rayon R , avec une pente par mètre, i , variable suivant la vitesse V , on prendra la formule (3) en choisissant la constante R_p d'après les valeurs qu'on veut donner à V et à i .

Pour une constante déterminée, le tracé de la parabole sera le même pour toutes les courbes, quel qu'en soit le rayon; sa longueur seule, p , variera avec le rayon R , tandis que la pente i variera suivant la vitesse V .

c) Enfin, pour le cas où le raccordement est à réaliser avec une parabole de *tracé variable suivant le rayon R et de longueur, p , invariable*, avec une pente par mètre, i , variable suivant le rayon R et la vitesse V , on aura encore recours à la formule (3) dans laquelle on se donnera p , longueur de la parabole. Cette longueur sera la même pour toutes les courbes, quel qu'en soit le rayon, mais le tracé variera avec le rayon R . La pente par mètre i variera également suivant ce rayon et la vitesse.

De cette dernière catégorie est le raccordement *Daigremont*.

Suivant les circonstances locales, chacun de ces trois systèmes de raccordement peut être appliqué de trois façons différentes :

1° en déplaçant la courbe circulaire sur toute sa longueur (fig. 22);

2° en déplaçant l'alignement, s'il est de faible longueur, soit parallèlement à lui-même lorsqu'il se trouve entre deux courbes de même sens (fig. 23), soit en le faisant pivoter lorsqu'il sépare deux courbes de sens contraire (fig. 24);

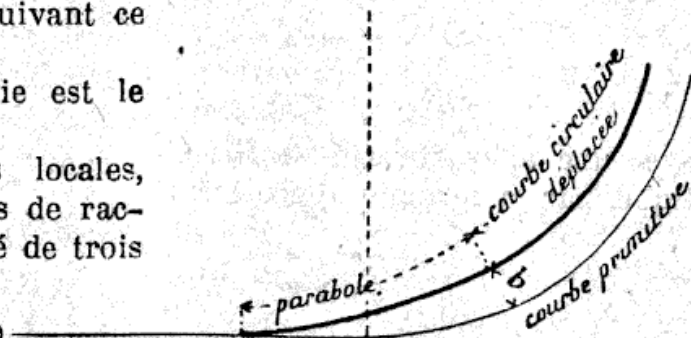


FIG. 22.

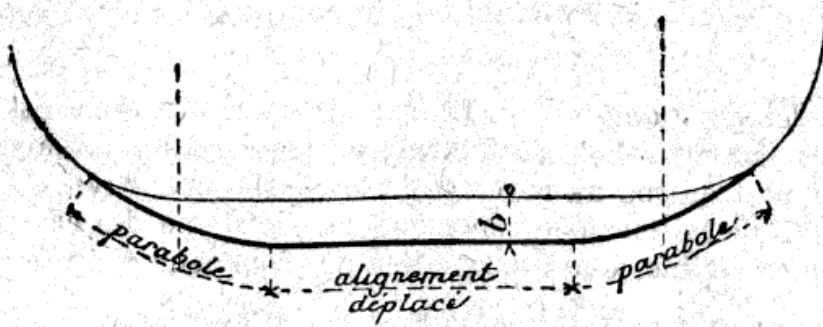


FIG. 23.

3° en brisant l'alignement, s'il est de grande longueur, par une courbe de grand rayon (5.000 mètres) placée à une certaine distance (90 mètres) du point de tangence du tracé primitif (fig. 25).

Dans tous les cas, la parabole du raccordement est placée de telle sorte que le point de tangence la divise en deux parties égales.

La valeur du déplacement b de la courbe ou de l'alignement est donnée

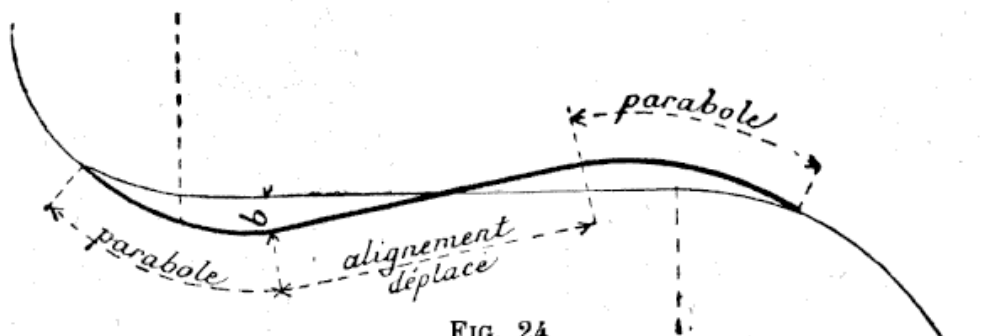


FIG. 24

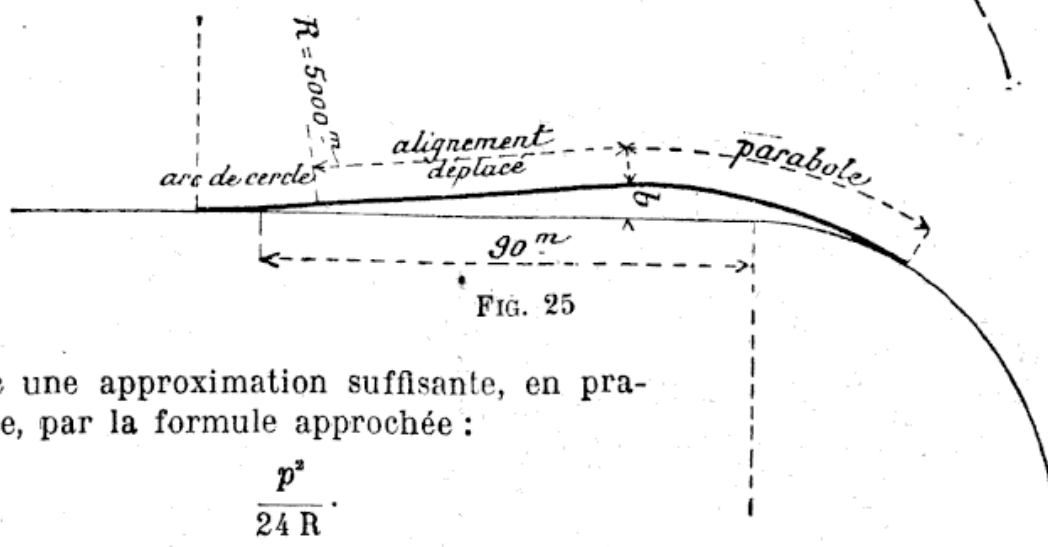


FIG. 25

avec une approximation suffisante, en pratique, par la formule approchée :

$$\frac{p^2}{24 R}$$

Il convient de remarquer qu'avec ce système de raccordement, le raccordement en profil du dévers qui, théoriquement, devrait s'effectuer en entier sur la parabole, conduit, pour certaines courbes, à une pente par mètre de 3, 4 et même 5 millimètres, alors que la pente maximum généralement admise en France ne doit pas dépasser 2 millimètres.

On réduit alors, dans la pratique, la pente exagérée à 2 millimètres, en prolongeant le raccordement en profil, soit sur l'alignement, quand il est de longueur suffisante, soit à la fois sur la courbe circulaire et sur l'alignement.

2° Raccordement Combier. — Le raccordement Combier est formé de deux courbes : une parabole du 3° degré et une courbe circulaire de rayon R' , inférieur de très peu au rayon R de la courbe primitive.

Les données de la parabole répondent au troisième des cas précités du raccordement Nordling. Cette parabole a une longueur, p , égale à 40 mètres et son équation est $y = \frac{x^3}{6 R p}$.

Son origine est placée, sur l'alignement, toujours à la même distance, 18 m. 30, du point de tangence.

La courbe circulaire qui fait suite à cette parabole a pour rayon :

$$R' = 0,978 R$$

et son origine, du côté opposé à la parabole, est placée sur la courbe primitive, à 80 mètres du point de tangence.

Le tracé de ce raccordement varie donc avec le rayon de chaque courbe. Le raccordement en profil du dévers doit se faire théoriquement sur la longueur de la parabole, c'est-à-dire sur 40 mètres. Mais, en pratique, comme dans le raccordement Nordling, on ne dépasse généralement pas le maximum de 2 millimètres par mètre pour la pente i et on prolonge ce raccor-

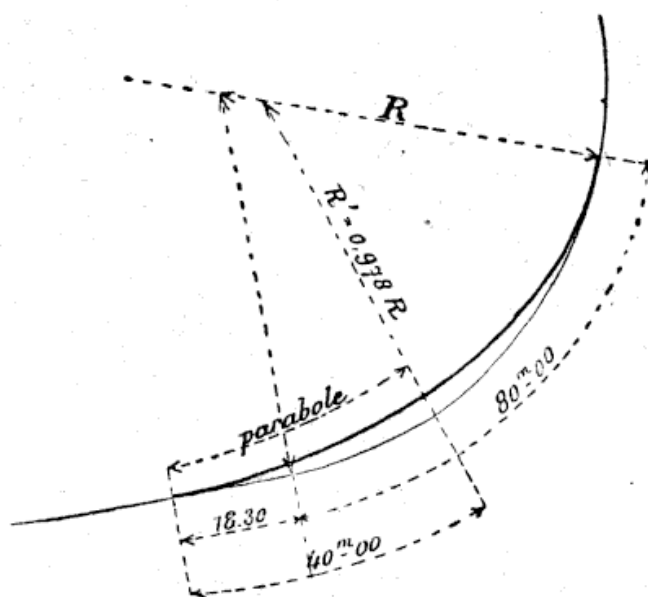


FIG. 26

dement sur l'alignement seul, ou, à la fois, sur la courbe et sur l'alignement.

Ces données générales sont habituellement complétées, sur chaque réseau, par des instructions spéciales qui permettent aux agents de déterminer facilement, pour chaque cas, les éléments du tracé qu'il convient d'adopter.

31. Raccordement en profil des déclivités. — Pour éviter des chocs violents pouvant compromettre la solidité des attelages des véhicules, il ne faut pas passer brusquement d'un palier à une déclivité et réciproquement. Il convient donc de raccorder la voie en profil comme on le fait en plan.

Il n'y a pas de règles fixes à ce sujet. Le raccordement se fait, en général, par une courbe de grand rayon, environ 10.000 mètres, concave pour les angles rentrants, convexe pour les autres, que l'on établit moitié en deçà et moitié au delà du point d'intersection des deux déclivités. La longueur de sa corde en mètres est égale à dix fois la différence des déclivités exprimées en millimètres lorsqu'elles sont de même sens et à dix fois leur total lorsqu'elles sont de sens inverse. Ainsi :

Une pente de 15 millimètres à raccorder avec une pente de 3 millimètres donnera un raccordement de :

$$(15 - 3) = 120 \text{ mètres de longueur;}$$

Une pente de 13 millimètres se raccordera avec un palier par une courbe dont la longueur sera de :

$$(13 - 0) 10 = 130 \text{ mètres};$$

Une pente de 12 millimètres succédant à une rampe de 4 millimètres, la longueur de raccordement aura une valeur de :

$$(12 + 4) 10 = 160 \text{ mètres.}$$

On peut aussi employer la formule :

$$l = \frac{P}{2} \times R$$

dans laquelle l est la longueur de la tangente, p la somme ou la différence des déclivités à raccorder, selon qu'elles sont de sens inverse ou de même sens, R le rayon de la courbe. En donnant à ce dernier la valeur de 10.000 mètres indiquée plus haut, on obtient identiquement les mêmes résultats qu'avec la formule précédente.

Ces formules ont l'inconvénient de donner de trop grandes longueurs aux raccordements, elles ne doivent être employées que pour les lignes de grand trafic et parcourues à grande vitesse.

Dans le cas d'une ligne de faible trafic ou à voie étroite ou bien encore lorsque le service d'infrastructure n'a pas prévu ces raccordements, on peut appliquer les formules ci-dessus en prenant seulement la moitié de leur valeur.

Lorsque cette longueur est déterminée, il est facile de calculer le rayon de la courbe, mais cela n'a qu'un intérêt théorique.

En pratique, on emploie un procédé qui a le mérite d'être simple et de pouvoir être appliqué par un ouvrier quelconque avec les outils ordinaires de pose.

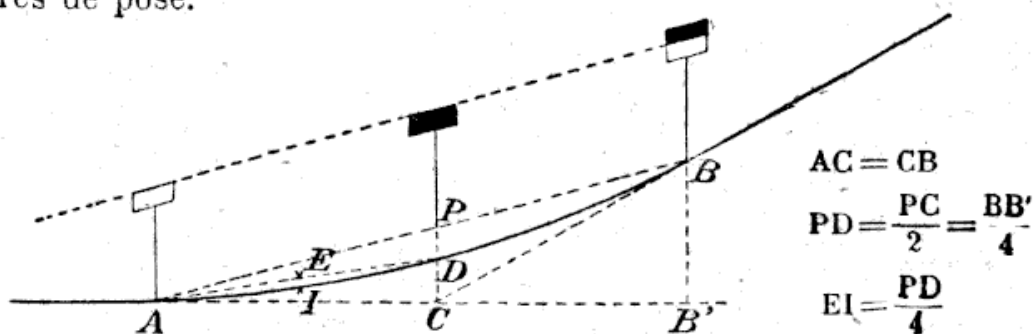


FIG. 27.

La longueur du raccordement étant donnée, on en mesure la moitié dans chaque direction, en A et B.

On pose la grande nivelette en B, une petite en A, la troisième en C,

au point de jonction des déclivités, que l'on met en alignement avec la ligne de visée des deux autres. On repère le pied P de cette dernière et la distance $PD = \frac{PC}{2}$ représente la flèche de la courbe. Le point D est ainsi un des points de passage et on l'indique par un piquet. Pour avoir un autre point, on opère sur la partie AD comme on l'a fait sur AB, en E, on prend une flèche EI égale au quart de DP et le point I est un deuxième point de passage. On détermine ainsi autant de points qu'on le désire (1 tous les 10 mètres c'est suffisant), en observant que la flèche nouvelle est toujours égale au quart de la précédente.

La courbe étant piquetée dans son entier, il n'y a plus qu'à mettre le rail à ces différentes hauteurs avec la règle et le niveau à bulle. Le raccordement entre les piquets se fait à l'œil.

On procède de la même manière pour les angles saillants.

Ce tracé constitue ce qu'on appelle la « méthode des flèches proportionnelles ». Si on remarque, en effet, que :

$$AP = \frac{AB}{2} = AC = \frac{AB'}{2} \text{ à moins de 1 millième près,}$$

que :

$$PD = DC = \frac{BB'}{4}$$

et que :

$$EI = \frac{DP}{4} = \frac{BB'}{16},$$

on voit que la valeur des ordonnées croît comme le carré des abscisses.

32. Pose des appareils de voie. — Nous donnons ci-après les indications nécessaires pour la pose d'un branchement. Elles peuvent servir également pour la pose d'un appareil quelconque de liaison ou de traversée de voies, attendu que ce genre d'appareil est toujours formé des mêmes pièces spéciales, changement ou croisement, disposées de diverses manières suivant le but qu'on se propose.

La pose d'un branchement comprend deux opérations : le sabotage et la mise en place, qui s'exécutent d'une manière différente, suivant qu'il s'agit d'une voie exploitée ou d'une voie en construction.

Sur une voie exploitée, on monte l'appareil aussi près que possible de l'emplacement qu'il doit occuper, en se servant de l'entrevoie, si elle est assez large, ou en formant en dehors de la voie un chantier provisoire fait avec des rails.

On pose d'abord les traverses spéciales qui constituent la charpente du branchement en les disposant selon les indications du plan de pose. On prend ensuite les aiguilles, qui viennent habituellement des usines, montées avec les rails d'appui, sur leurs coussinets-glissières, et on les assemble au moyen des tringles d'écartement. Le changement ainsi préparé est posé sur les traverses et on vérifie, l'une après l'autre, les assiettes des coussinets. On retouche à l'herminette les traverses qui ne s'appliquent pas exactement contre les semelles des coussinets. Après s'être assuré avec l'équerre de pose que les bouts des rails d'appui sont bien sur une même perpendiculaire, on fixe les coussinets sur les traverses par des tirefonds à l'écartement convenable qui est donné par la règle d'écartement.

On procède de la même manière au montage du croisement en sui-



FIG. 28.

vant le plan de pose. Lorsque les pattes de lièvre ne sont pas fixées à la pointe de cœur par des boulons, leur position peut varier de quelques centimètres par suite d'inattention ou de malfaçon; il faut s'assurer que cette variation ne peut entraîner d'accidents, et pour cela il est indispensable que la pointe de cœur soit bien *couverte* dans les deux sens par les pattes de lièvre, c'est-à-dire se trouve exactement dans le prolongement de deux cordons tendus suivant *ab* et *cd*. (Dans le cas d'un croisement Vignole, il faut entailler les traverses à l'inclinaison de $1/20^{\circ}$ sur une longueur égale à la largeur du patin du rail ou à la largeur de la selle, si la pose comporte des selles.)

On pose ensuite les rails des voies intermédiaires seuls ou munis de leurs selles ou coussinets; on les éclisse entre eux et on les fixe sur les traverses préalablement espacées suivant le plan de pose. Les rails extrêmes de ces voies sont éclissés au changement d'une part et au croisement d'autre part.

Le procédé de *mise en place* du branchement sur la voie exploitée varie suivant le temps dont on dispose et suivant l'éloignement du chantier où l'on a monté l'appareil. Il est toujours préférable de le mettre en place en une seule fois parce que le sabotage primitif n'a

plus besoin d'être retouché. Aussi, si l'on dispose d'une heure environ et que l'appareil soit à proximité, ne doit-on pas hésiter à faire cette opération par ripages successifs : 25 à 30 hommes munis de pinces et de deux crics y suffisent.

A cet effet, on prépare l'emplacement du branchement en enlevant le matériel de la voie normale sur la longueur convenable et on régale le vieux ballast à 10 centimètres au-dessous de l'assiette des traverses déposées. Ce régilage est indispensable parce que les longrines sont généralement plus épaisses que les traverses ordinaires et qu'il est toujours plus facile de relever une voie et de la bourrer que de la *piquer* pour la baisser.

Le branchement est ensuite ripé et lorsqu'il est en place, on le raccorde à la voie courante à l'aide de *coupons*, c'est-à-dire de rails coupés « à la demande », que l'on a eu soin de préparer d'avance *en mesurant exactement sur les deux files de rails le vide laissé par la voie déposée et l'espace que doit occuper le branchement*. Quand l'emplacement du branchement n'est pas strictement imposé, il est préférable de ne poser de coupons que d'un côté de l'appareil en disposant les rails d'appui immédiatement après le joint de la voie courante. La longueur des coupons de raccord ne doit d'ailleurs pas être inférieure à 2 m. 50 ou 3 mètres.

Quand toutes les opérations indiquées ci-dessus sont terminées, on relève le branchement à la hauteur définitive qu'il doit avoir et on le bourre d'après les principes indiqués pour la voie courante.

La boîte de manœuvre ne se posant généralement que lorsque tout l'appareil est en place, il faut avoir soin de maintenir une des aiguilles fixée *dans la direction de la voie déposée* au moyen d'un cadenasement quelconque : goujon de cadenasement ou cale tirefonnée.

Sur une voie neuve, la pose d'un branchement se fait d'après les mêmes procédés, mais d'une manière plus simple. Les traverses spéciales sont alors posées, pour le montage, à leur emplacement définitif. Le ripage est évité, ainsi que l'installation des chantiers provisoires et, généralement, la confection des coupons de raccord.

33. Pose des appareils accessoires des gares. — En dehors des appareils de voie proprement dits dont nous venons de parler, il existe un certain nombre d'appareils accessoires dont la pose doit se faire en même temps que celle des voies et pour lesquels des dispositions

spéciales doivent être prises. Nous les rangerons en deux catégories suivant qu'ils sont intercalés dans la voie même ou établis à proximité.

Dans la première catégorie se trouvent les plaques tournantes, les chariots roulants avec fosse ou sans fosse, les ponts tournants pour machines, les ponts-bascules pour le pesage des véhicules et, enfin, les taquets et les heurtoirs. Nous avons donné, dans la deuxième partie du Cours, des indications détaillées sur ces appareils, tant au point de vue de leur constitution qu'à celui de leur mise en place. Nous n'avons donc pas à y revenir ici. Nous dirons seulement qu'il faut apporter la plus scrupuleuse attention à la bonne assiette de ces appareils, à la parfaite horizontalité des chemins de roulement et, pour les ponts tournants spécialement, à la verticalité absolue du pivot. Il faut veiller aussi, en ce qui concerne les plaques et ponts tournants, à ce que les extrémités des rails portés par ces appareils ne frottent pas contre le cuvelage. C'est dans ces conditions seulement qu'on obtiendra le minimum d'efforts pour la manœuvre des véhicules qui les emprunteront.

Dans la deuxième catégorie se trouvent les grues de chargement, les grues hydrauliques, les gabarits de chargement, les signaux et leurs transmissions, et, enfin, les divers poteaux de kilométrage, de déclivités ou de courbes, échelonnés le long de la voie. Nous avons aussi donné dans la Deuxième partie du Cours des indications assez complètes sur les conditions d'implantation de ce matériel pour qu'il soit inutile d'y revenir. Il faut veiller toujours d'une manière particulière à la solidité des fondations et apporter ensuite, au montage des pièces qui

constituent les appareils, une précision mathématique.

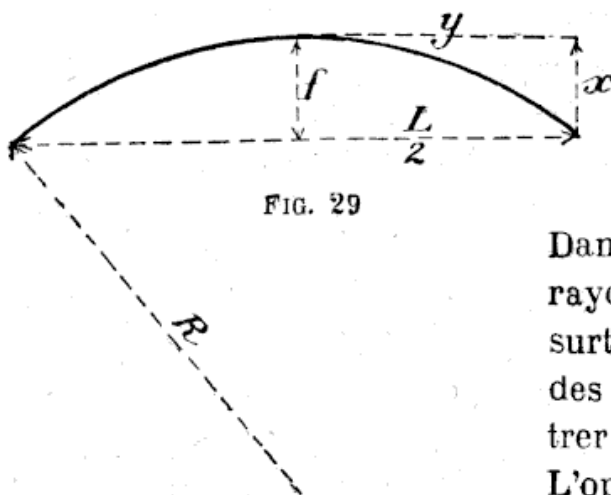


FIG. 29

34. Cas particuliers de pose.

— 1° Cintrage des rails. —

Dans les courbes de 150 mètres de rayon et au-dessous, on est conduit, surtout depuis qu'on a mis en service des rails de grande longueur, à cintrer ces rails pour en faciliter la pose.

L'opération se fait à l'aide d'une machine formée d'une vis de pression manœuvrée à bras et agissant dans l'intervalle de deux points d'appui pris sur le rail. On s'en sert

surtout pour la pose des voies étroites, dont les rayons sont souvent très réduits.

Pour calculer la flèche que doit avoir un rail dans une courbe quelconque, on peut se servir de la formulè :

$$f = \frac{\left(\frac{L}{2}\right)^2}{2R - f}$$

et comme dans la pratique, f est très petit par rapport à $2R$, on peut écrire par approximation :

$$f = \frac{\left(\frac{L}{2}\right)^2}{2R}$$

Pour un rail de 8 mètres et un rayon de 100 mètres, la flèche serait de 8 cent. 04 avec la formule exacte et de 8 centimètres avec la formule approchée.

On peut également, en pratique, se servir de la même formule pour tracer dans les gares les courbes de raccordement qui n'ont généralement que peu de développement, en remplaçant $\frac{L}{2}$ par l'abscisse y et f par l'ordonnée x . Ainsi, pour avoir une ordonnée à 20 mètres de l'origine d'une courbe, $R = 300$, mesurée sur la tangente, la formule donne :

$$x = \frac{20 \times 20}{600} = 0,666.$$

2° Augmentation de la résistance transversale de la voie. — Le réseau du Nord emploie encore sur certaines de ses lignes le dispositif suivant :

Un fort madrier en bois réunit les traverses de deux en deux par leurs extrémités. Ce madrier est maintenu en place au moyen de deux forts étriers en fer fixés par une broche dans le bout des traverses et assujetti par un fort coin de bois.

Cette disposition, dans le cas de voie unique, est appliquée de part et d'autre de la voie, comme l'indique le croquis ci-contre et dans le cas de double voie du côté de l'entrevoie seulement. On comprend que la résistance offerte aux déplacements transversaux est d'autant plus forte que la hauteur du madrier est plus grande. Aussi le madrier a-t-il souvent plus de hauteur que la traverse elle-même.

Des essais de renforcement basés toujours sur la résistance du bal-



last ont été faits sur diverses lignes, en appliquant sous les traverses des fers à U ou des ailettes tenues par des cornières pour éviter le déripage de la voie dans les courbes, mais les résultats ont été peu concluants et on y a renoncé à cause des difficultés que cela créait pour l'entretien.

On a aussi essayé de rejeter dans les courbes la plus grande partie du ballast des

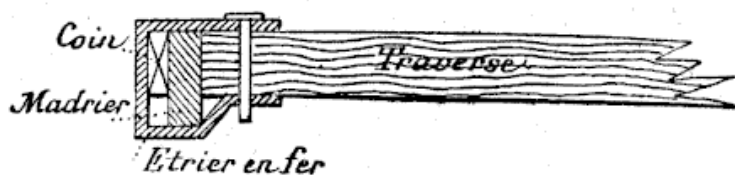
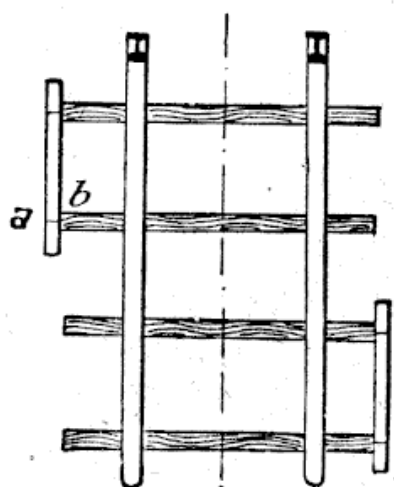


FIG. 30

banquettes, du côté du grand rayon, en dégarnissant d'autant le petit, mais ce procédé n'a pas donné non plus de résultats appréciables.

3° **Pose sur longrines.** — Sur les ponts métalliques et sur les fosses à piquer, la voie est posée généralement sur longrines, c'est-à-dire sur des pièces de bois placées dans le sens de la longueur du rail et d'un plus fort équarrissage que les traverses ordinaires. Ces longrines, dont la largeur est habituellement de 30 à 35 centimètres, sont fixées sur les poutres ou sur les pièces de pont, par des boulons, des étriers ou des cornières et dans les murettes des fosses à piquer par des boulons à scellement.

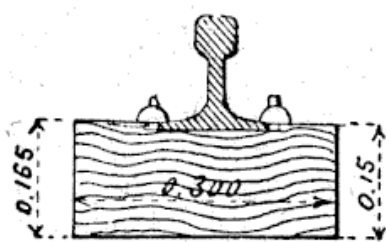


FIG. 31

Lorsque dans la pose Vignole on n'emploie pas de selles, la longrine doit avoir la face supérieure inclinée transversalement au $1/20^\circ$ (fig. 31).

Pour la pose de la voie à coussinets, sur longrines, on emploie des coussinets spéciaux qui ont une semelle moins longue et plus large que les coussinets de voie courante, afin d'éviter l'emploi de longrines trop larges.

Lorsque la voie est en courbe, la longrine du grand rayon doit avoir l'épaisseur nécessaire pour donner le dévers prévu. Toutefois dans certains cas très spéciaux, les longrines des deux rayons ont la même épaisseur. Le dévers est alors donné par des coussinets semblables aux coussinets ordinaires, mais dont l'épaisseur de semelle varie suivant

le surhaussement à appliquer. Le réseau du Midi a employé ce procédé qui conduit à l'obligation d'avoir en approvisionnement un trop grand nombre de spécimens de coussinets de voie courante.

L'ancienne Compagnie de l'Ouest, qui employait la pose à coussinets en voie courante, substituait un rail Vignole avec selles au rail ordinaire, lorsque la voie était fixée sur longrines.

4° Passages à niveau. — Pour éviter que l'empierrement de la chaussée au milieu de la voie ne vienne engager le bord intérieur du champignon des rails, on retient cet empierrement au moyen d'un deuxième rail appelé *contre-rail*. L'ornière ainsi formée entre le rail de roulement et le contre-rail, pour permettre le libre passage du boudin des roues des wagons et des machines, a généralement 55 à 60 millimètres de largeur; mais dans les passages à niveau situés en courbe de rayon ≤ 150 mètres, il est nécessaire de porter cette ornière à 80 millimètres pour faciliter le passage des trains. Cet espace doit être suffisant dans tous les cas pour ne pas occasionner de frottements anormaux aux boudins des roues tout en ne devenant pas un danger pour les animaux qui pourraient y engager leurs pieds.

‡ Pour faciliter l'introduction des roues dans l'ornière et éviter le choc des boudins contre le champignon des contre-rails, on coude l'extrémité de ces derniers suivant un évasement terminé par une courbe régulière conformément au croquis ci-contre (fig. 32).

La longueur du contre-rail dépend de la largeur du chemin et aussi de la nécessité d'appuyer ses extrémités

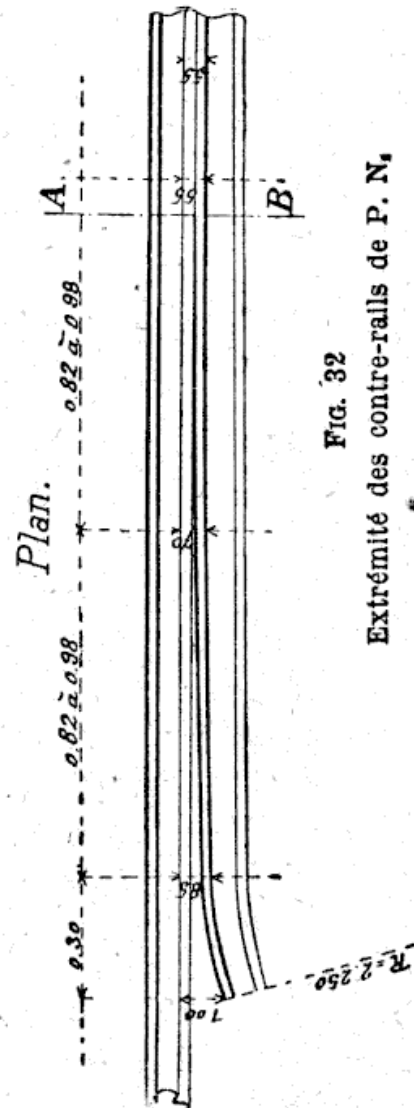
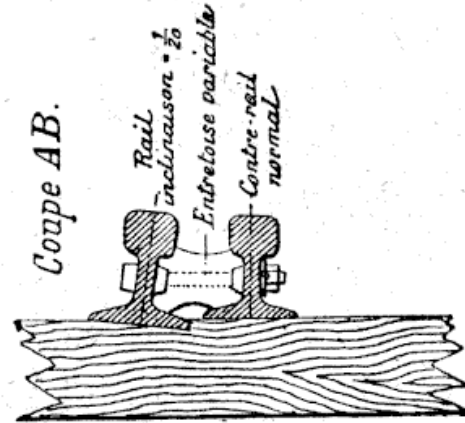


Fig. 32
Extrémité des contre-rails de P. N.

sur les traverses de la voie ou sur leurs coussinets pour éviter un porte à faux trop grand.

Le contre-rail est fixé à la traverse de la même façon que le rail. Dans la pose Vignole, on maintient son écartement au moyen d'une entretoise en fonte boulonnée avec le rail et, dans la pose à coussinet, au moyen d'un coussinet spécial.

A la traversée des passages à niveau, la pose de la voie elle-même, s'il s'agit d'une voie unique, ne présente rien de particulier; mais lorsqu'il y a une double voie en courbe dans le passage, il n'en est pas de même : les deux voies se trouvent à la même hauteur; la chaussée

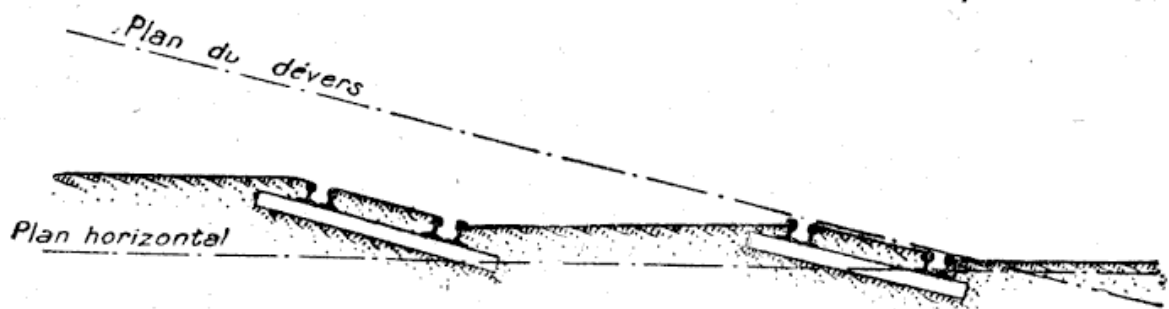


FIG. 33.



FIG. 34.

de l'entrevoie doit se raccorder par conséquent d'un côté avec le grand rayon, de l'autre avec le petit. Tant que le dévers ne dépasse pas 8 centimètres, les chocs que reçoivent les voitures dans la traversée de ce passage, par suite des brusques changements de pente, ne sont pas trop violents; mais lorsque le surhaussement est plus fort, il devient prudent, surtout si le passage est fréquenté, d'étudier une modification du profil des voies, de telle sorte que, par exemple, dans l'entrevoie, le grand rayon de l'une soit à la même hauteur que le petit rayon de l'autre (fig. 33); ou bien, si le profil en long du chemin s'y prête, adopter pour le profil en travers du chemin de fer, un profil dont la pente est déterminée par le dévers même de la voie (fig. 34). Ainsi pour un dévers de 12 centimètres dans une voie à largeur normale, le profil en travers de la plate-forme présentera une pente uniforme de 8 centimètres par mètre.

CHAPITRE II

CONSTRUCTION DES BATIMENTS ET ACCESSOIRES DES GARES, DÉPÔTS ET ATELIERS

SOMMAIRE. — § 1^{er}. BATIMENTS POUR LE SERVICE DES VOYAGEURS : Généralités sur les bâtiments de voyageurs. Arrêts et haltes. Stations de faible importance. Stations ordinaires. Gares. Cabinets d'aisances. Abris. Trottoirs. Traversées en charpente. Passages souterrains. Passerelles. Marquises. Halles couvertes pour voyageurs.

§ 2. BATIMENTS POUR LE SERVICE DES MARCHANDISES : Quais découverts ordinaires. Quais à calèches. Quais à bestiaux. Quais surélevés. Halles à marchandises. Bureaux P. V.

§ 3. BATIMENTS POUR LE SERVICE DE LA TRACTION : Remises à voitures. Remises à machines. Remises rectangulaires. Remises circulaires ou rondes. Logements des chefs de dépôt ou de réserve. Ateliers. Alimentations d'eau. Grues hydrauliques. Fosses à piquer. Prises d'eau. Bâtiments des pompes. Calcul de la force du moteur. Réservoirs de gare. Canalisations. Quais à combustible. Réservoirs à sable. Installations accessoires des gares.

§ 1^{er}. — BATIMENTS POUR LE SERVICE DES VOYAGEURS

35. Généralités sur les bâtiments de voyageurs. — Pour les bâtiments spécialement affectés au service des voyageurs, on peut poser quelques règles générales qu'il est bon d'observer.

Ces bâtiments doivent être facilement agrandissables. A cet effet, on doit éviter autant que possible de pratiquer des ouvertures dans les pignons, tant pour faciliter l'allongement du bâtiment lui-même que pour permettre l'addition éventuelle d'ailes latérales à simple rez-de-chaussée. Il faut aussi se garder d'établir trop près de ces pignons les constructions annexes telles que : cabinets d'aisances, lampisterie, etc., qu'il faudrait alors démolir en pure perte.

On doit se préoccuper également de faciliter les modifications éventuelles dans la distribution intérieure et pour cela il faut réduire au strict nécessaire les murs de refend en soutenant les planchers par des poutres métalliques dont la portée a toute la largeur comprise entre les deux façades. D'autre part, pour diminuer les risques d'incendie, il convient de substituer le fer au bois dans la confection de la charpente

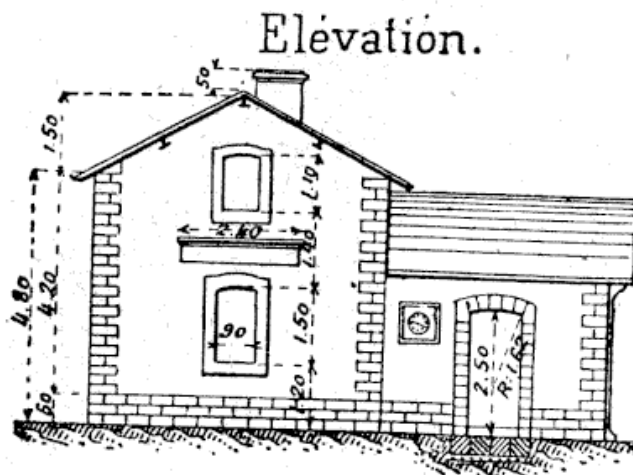
des planchers.

Les sols du rez-de-chaussée, dans les parties destinées au public, sont en général asphaltés ou carrelés, de manière à en rendre le lavage facile. Il n'y a d'exception que pour les salles d'attente des 1^{re} et 2^e classes qui sont souvent parquetées. Les vestibules doivent être de plain-pied avec les trottoirs et les baies assez larges pour faciliter le transport des colis. Les angles des baies par lesquelles passent les cabrouets peuvent être utilement protégés contre les chocs par des cornières de fer qu'on dissimule sous une peinture du ton de la pierre de taille employée.

De même pour protéger les enduits des murs des vestibules et salles d'attente, il convient d'établir des lambris en menuiserie

d'une hauteur minimum de 1 mètre.

36. Arrêts et haltes. — Il existe sur les lignes secondaires un assez grand nombre de points d'arrêt où l'on se borne à distribuer des billets aux voyageurs sans bagages. Ce service n'exige que des installations rudimentaires. Les arrêts ou haltes se font généralement à certains passages à niveau où la maison du garde est aménagée en conséquence.



Plan.

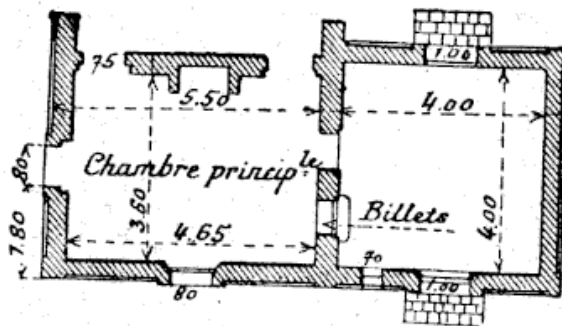


FIG. 35.

Quelquefois, un simple guichet protégé extérieurement par un auvent est pratiqué dans la façade sur route de la maison.

D'autres fois, un petit abri est ajouté, affectant, par exemple, la disposition indiquée à la figure 35.

Quand la halte est ouverte au service des voyageurs avec bagages l'abri doit être agrandi et reçoit un petit bureau en encognure pour la receveuse ainsi qu'une bascule pour peser les colis (fig. 36).

37. Stations de faible importance. — Le minimum des installations à prévoir dans une station de faible importance est un vestibule servant de salle d'attente, une salle d'enregistrement des bagages et un bureau à guichet pour le chef de gare.

Le vestibule contient généralement, pour le pesage des colis, une bascule qu'il convient d'encastrer dans le sol et des bancs adossés au mur pour le public. La salle des bagages est séparée du vestibule par un banc à bagages.

Au premier étage, est le logement composé d'une cuisine, d'une salle à manger et de deux chambres. Les combles sont aménagés en grenier et une petite cave est établie dans le sous-sol.

A l'extérieur du bâtiment se trouvent les cabinets d'aisances avec petite lampisterie attenante et un puits pour le ménage du chef de station. Un jardin lui est aussi attribué.

Dans certains types, on accole au bâtiment de la station une annexe servant de halle à marchandises (fig. 37).

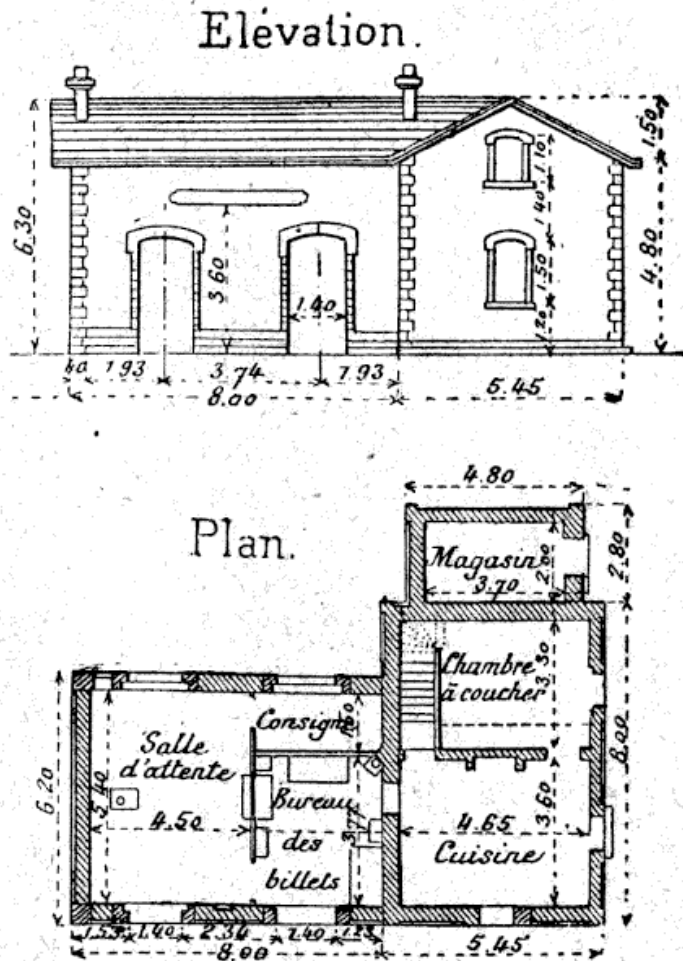


FIG. 36.

38. Stations ordinaires. — Mais dès qu'une station a un peu d'importance, ce type est insuffisant et il faut le remplacer par un type à

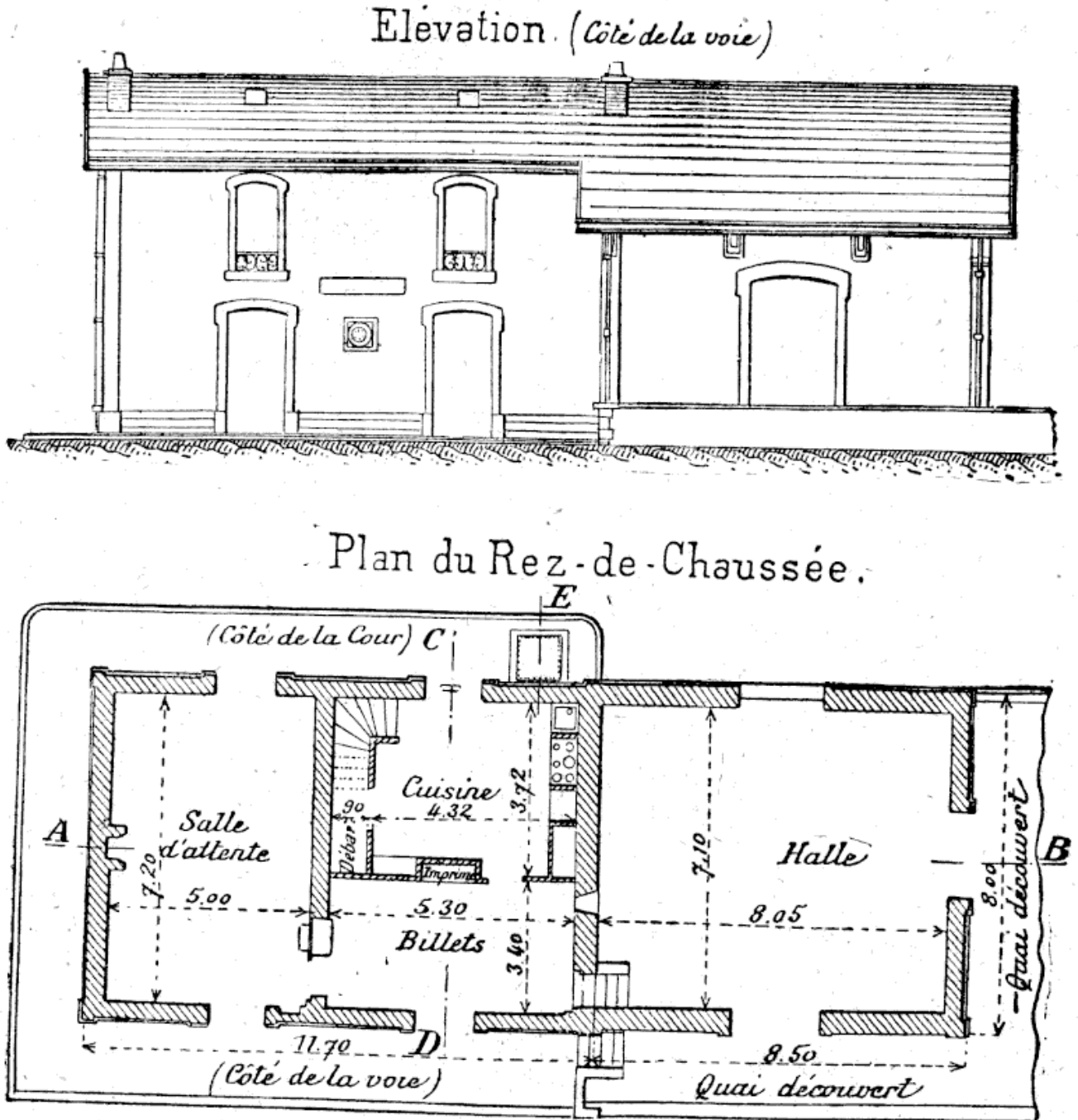
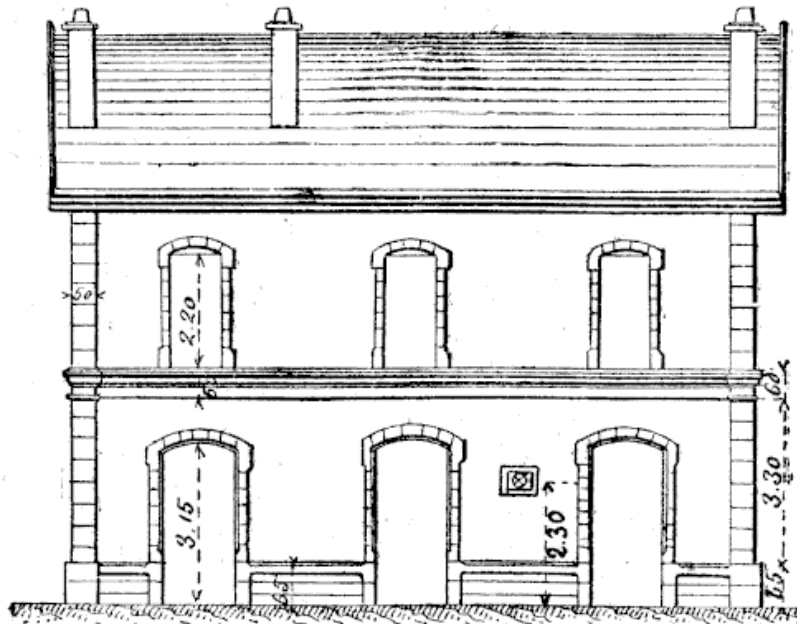


FIG. 37

trois fenêtres de façade; cela permet d'agrandir le bureau du chef de station, d'avoir à côté un petit bureau pour un facteur et, de l'autre côté du vestibule, une petite salle d'attente pour les 1^{re} et 2^e classes et un magasin comme l'indique la figure 38.

39. Gares. — Pour une gare destinée à desservir une petite ville et notamment pour une gare de bifurcation, il faut passer au type comportant un pavillon central à étage avec deux annexes symétriques

Elevation (Côté de la Voie.)



Plan du Rez de Chée

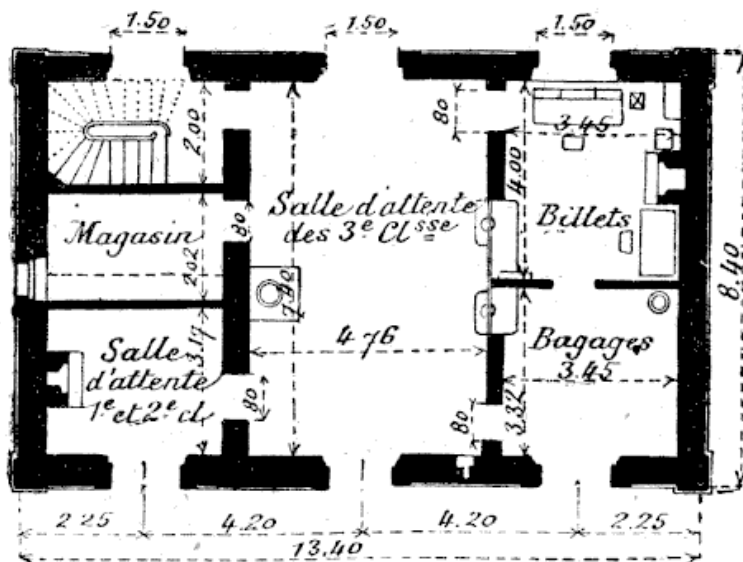
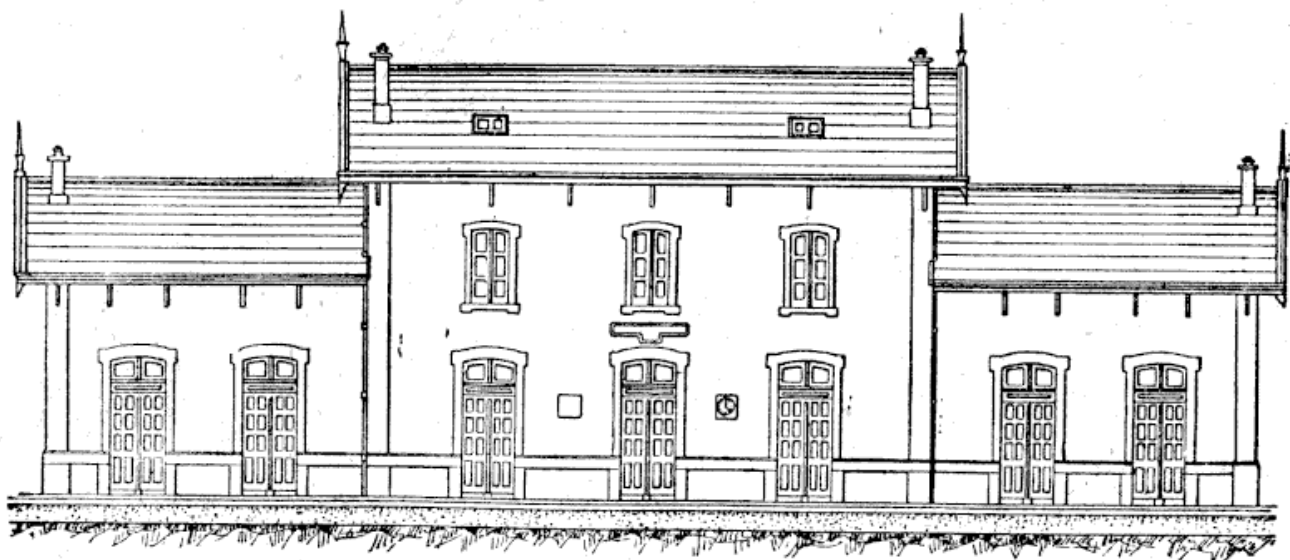


FIG. 38

pouvant être étendues d'après les besoins du service. La figure 39 indique le minimum nécessaire. Il peut y avoir à ajouter un bureau de sous-chef de gare, un bureau de commissaire de surveillance, à agrandir le buffet ou à prévoir des salles de bagages distinctes pour le dé-

part et pour l'arrivée. C'est une étude à faire dans chaque cas particulier, mais comme les ailes du bâtiment sont extensibles à volonté, il est toujours facile de donner aux installations l'importance que comporte le service. Il faut s'attacher à avoir un vestibule particulièrement vaste.

Élévation (Côté des voies)



Plan du Rez-de-Chaussée.

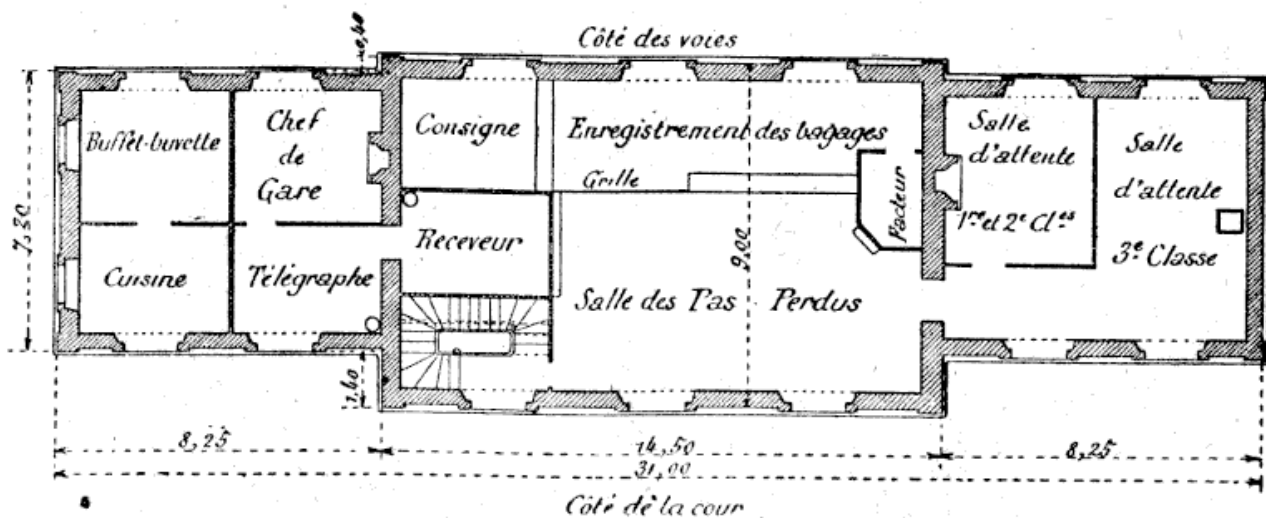


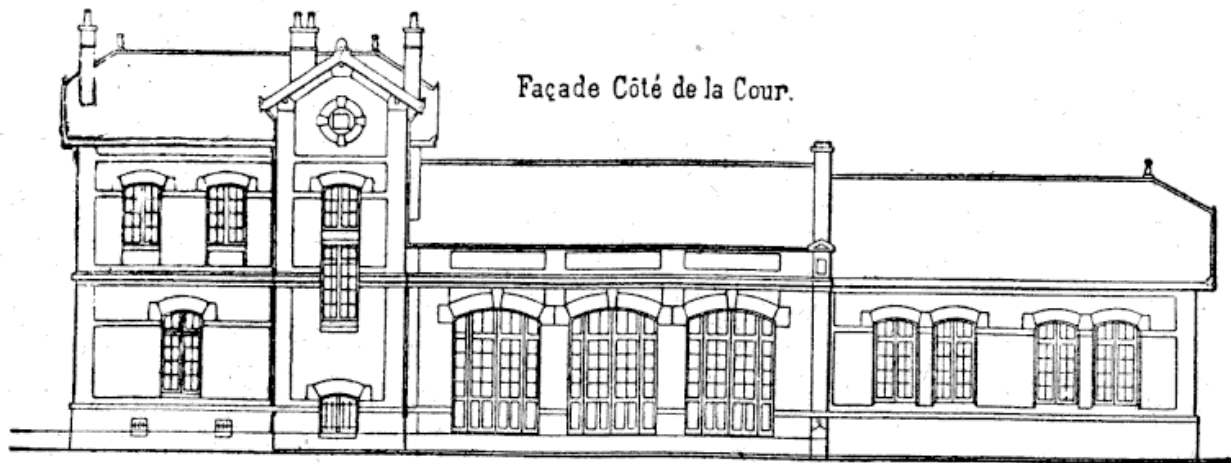
FIG. 39

car c'est là que le public s'accumule le plus facilement, c'est pour cela qu'on donne au bâtiment un avant-corps en saillie. Il est aussi d'un usage de plus en plus répandu de renoncer aux bancs à bagages pour l'expédition des colis car on se sert aujourd'hui de cabrouets tarés, qu'on fait passer directement sur la bascule encastrée dans le sol.

Le banc est alors remplacé par une simple barrière métallique.

Toutefois il n'y a avantage à supprimer les bancs à bagages que lorsqu'il existe une salle spéciale pour la distribution à l'arrivée, car les bancs facilitent beaucoup cette dernière opération.

Quant au logement de l'étage, on le complète par des cabinets d'aisances, et on établit un deuxième étage s'il y a lieu afin de loger un sous-chef avec sa famille.



Plan du Rez-de-Chaussée.
(Côté des Voies)

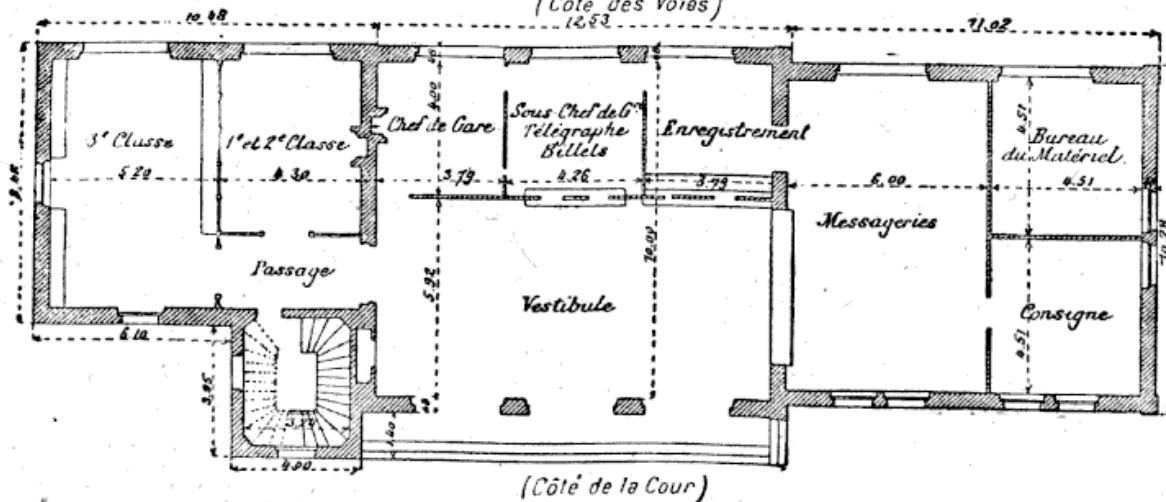


FIG. 40

Les divers types de bâtiments de voyageurs que nous venons d'exposer présentent quelques inconvénients lorsque le développement du trafic nécessite leur agrandissement. Malgré les dispositions prises dans cette éventualité, on est souvent gêné et on est amené parfois, en vue de conserver la symétrie du plan primitif, à faire un remaniement complet du bâtiment.

Frappée de ces inconvénients, la compagnie de l'Est a, pour ses stations, étudié et construit un type entièrement nouveau (fig. 40).

Il comporte un pavillon à étage pour le logement du chef de gare et un bâtiment bien distinct quoique accolé dans lequel sont groupés tous les services de la gare. On peut remarquer que les salles d'attente occupant le rez-de-chaussée du pavillon sont dans une situation indépendante pour ainsi dire des autres services : elles ne seront donc pas touchées par les agrandissements éventuels du bâtiment qui se feront du côté de l'annexe, c'est-à-dire dans la direction opposée.

Nous ne traiterons pas ici des dispositions à adopter pour le cas des

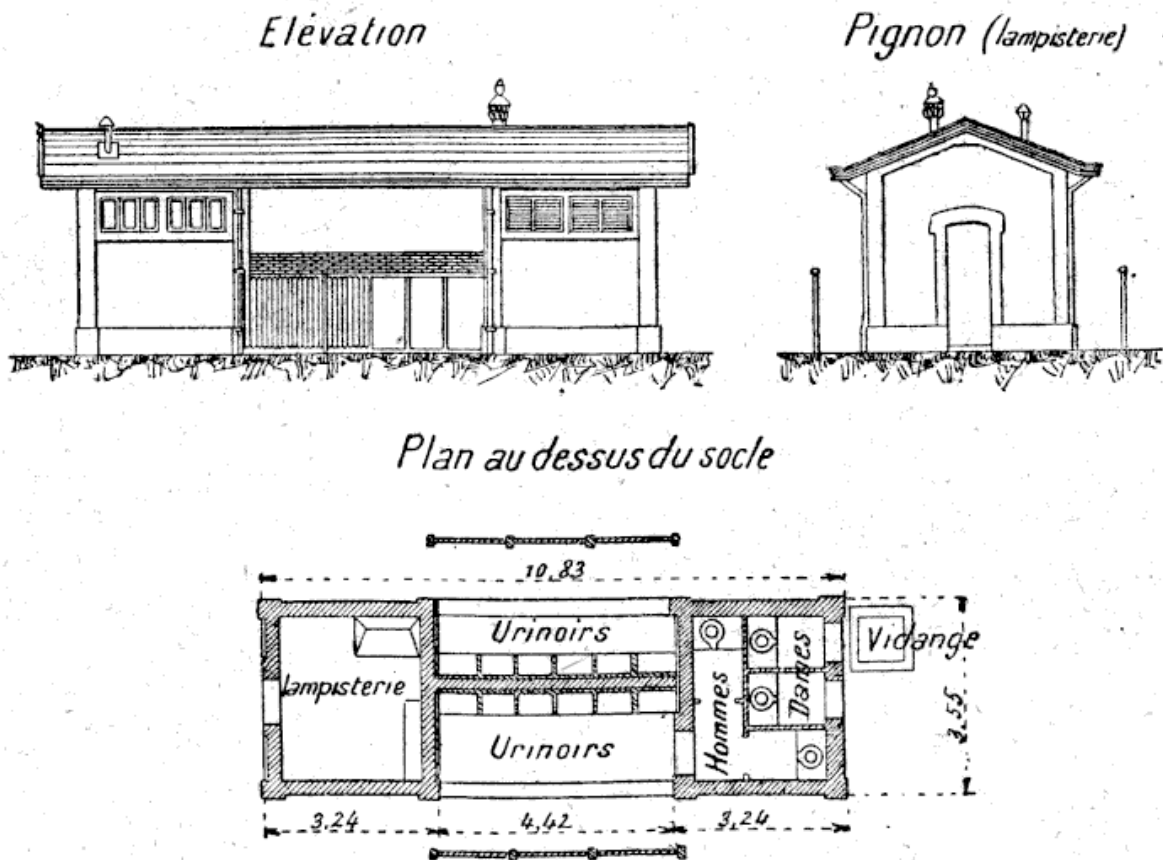


FIG. 41

grandes gares. Il faut en faire chaque fois une étude spéciale qui ne peut pas être prévue d'avance.

Indépendamment du bâtiment principal, nous avons encore à signaler, en ce qui concerne le service des voyageurs, les cabinets d'aisances, les abris, les marquises et les halles couvertes.

40. Cabinets d'aisances. — En principe, les cabinets d'aisances doivent être isolés et placés à une distance telle du bâtiment des voyageurs qu'ils ne puissent, en aucun cas, gêner l'extension possible de ce bâtiment.

Dans les grandes gares où l'on ne peut satisfaire à cette condition, on les place à l'extrémité des ailes et quelquefois en retour. Dans les petites stations, il y a intérêt à réunir dans un même pavillon isolé les cabinets et la lampisterie, à cause des dangers d'incendie que cette dernière installation entraînerait si elle était placée dans le bâtiment principal. On peut adopter les dispositions du croquis ci-dessus (fig. 41).

Dès qu'il s'agit d'une gare un peu importante ou d'une gare de bifurcation, ce type ne convient plus et il faut prévoir un pavillon spé-

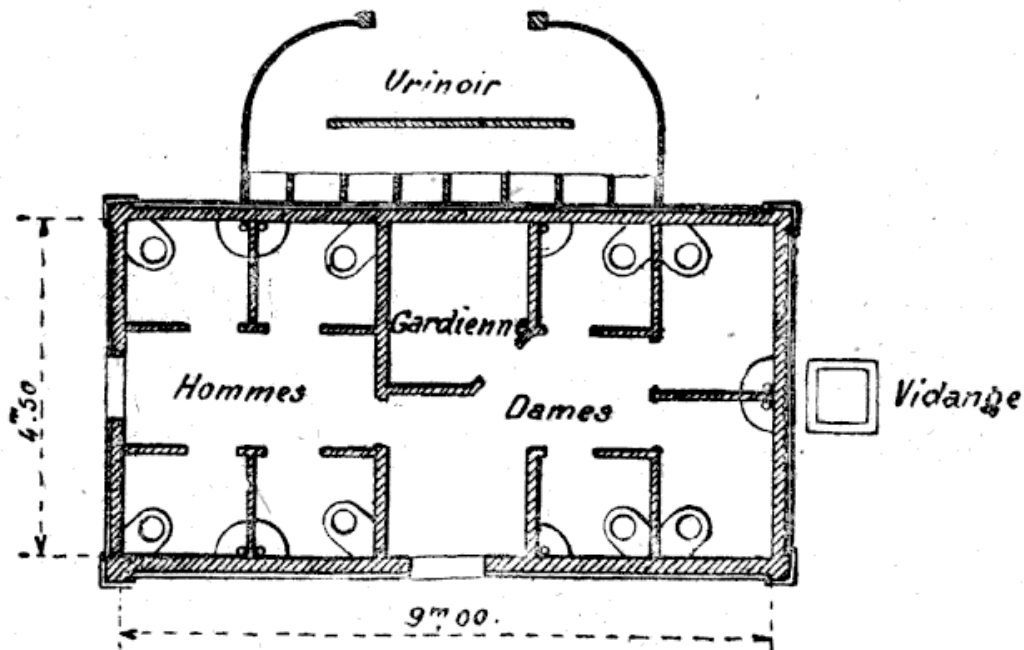


FIG. 42.

cial dans lequel on ménage un petit local pour la gardienne, ainsi que l'indique le croquis ci-dessus (fig. 42).

Il faut s'attacher, dans ces installations à avoir de l'air, de l'espace, du jour et de l'eau. Pour l'aération, on place un lanterneau au-dessus du toit, ou bien on élève celui-ci en laissant au-dessous, sur une certaine hauteur, un parement à claire-voie. On donne du jour par la partie supérieure au moyen de châssis vitrés ou de tuiles en verre. Les murs intérieurs doivent être revêtus de carreaux en faïence ou en porcelaine, afin d'assurer la propreté. Dans les grandes gares, on ajoute des lavabos et des cabinets de toilette.

41. Abris. — On donne le nom d'abris à de petites constructions édifiées sur le trottoir opposé à celui du bâtiment des voyageurs et desti-

nées à mettre le public à l'abri des intempéries en attendant le passage des trains.

Ces constructions doivent être simples et aussi peu encombrantes que possible, afin de ne pas gêner le service.

Sur les trottoirs accessibles d'un seul côté, le type le plus simple et

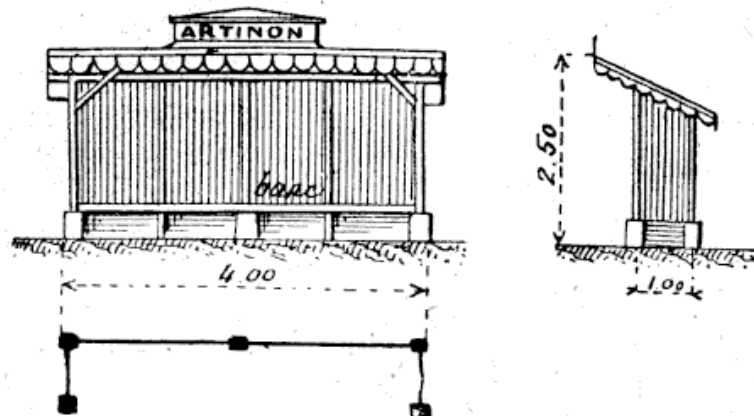


FIG. 43

le plus économique est une sorte de hangar en briques et bois, fermé seulement sur trois côtés, comme l'indique la figure 43. C'est un type applicable aux simples arrêts de trains.

Quand il s'agit d'une station, on doit donner plus d'importance à

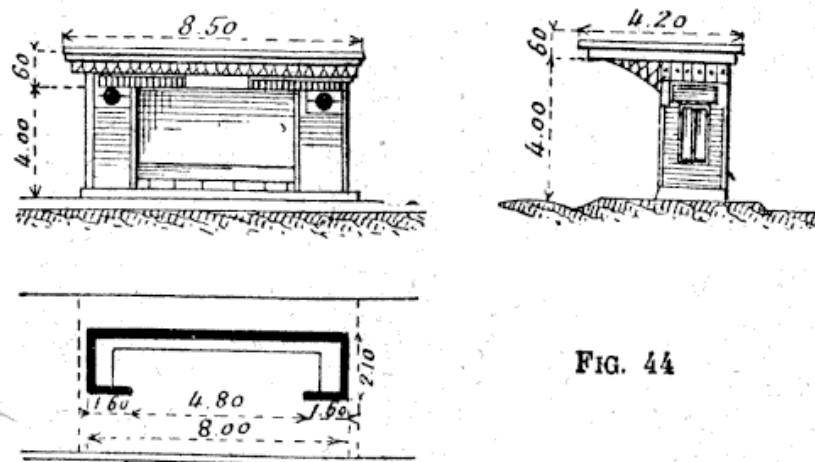


FIG. 44

l'abri et on peut alors adopter les dispositions de la figure 44 et faire l'armature en fer. Sur les trottoirs d'entrevoie des gares de bifurcation, où il est nécessaire de laisser le libre passage d'un côté à l'autre, on peut adopter l'abri qu'indique le croquis 45 ou celui représenté par la figure 46 qui comporte deux petits bâtiments réservés aux cabinets d'aisances et séparés par une large baie où l'on peut installer des bancs adossés, le tout étant recouvert d'une toiture à auvents.

Toute l'ossature de ces constructions doit être métallique, afin de pouvoir réduire, autant que possible, l'épaisseur des murs, étant donné que l'abri doit toujours laisser une zone d'au moins 1 m. 50 à 2 mètres entièrement libre sur les trottoirs pour permettre la libre circulation des bagages et des voyageurs de chaque côté de l'abri.

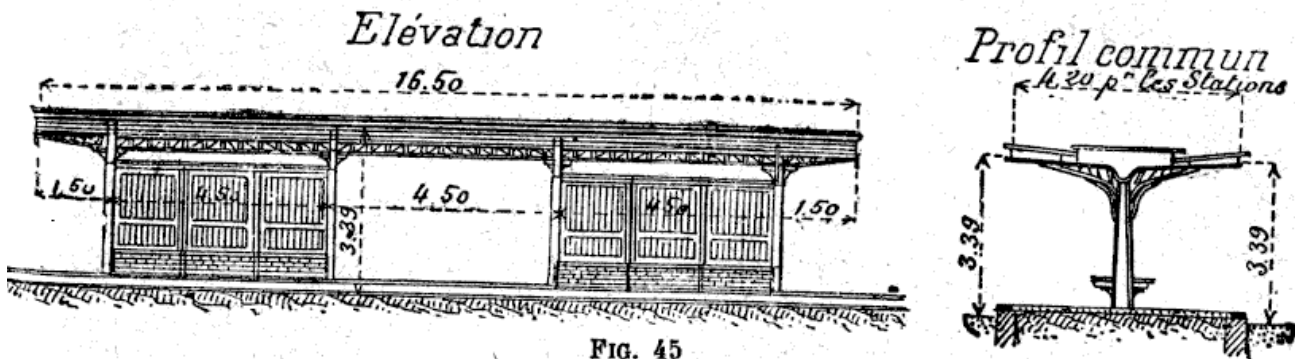


FIG. 45

42. Trottoirs. — On doit s'efforcer d'avoir des trottoirs suffisamment larges pour assurer la circulation facile des voyageurs et des cabrouets les jours d'affluence. Un minimum de largeur de 5 mètres paraît convenir pour les trottoirs placés au droit du bâtiment des voyageurs. Cette largeur doit être augmentée dans les gares importantes et peut

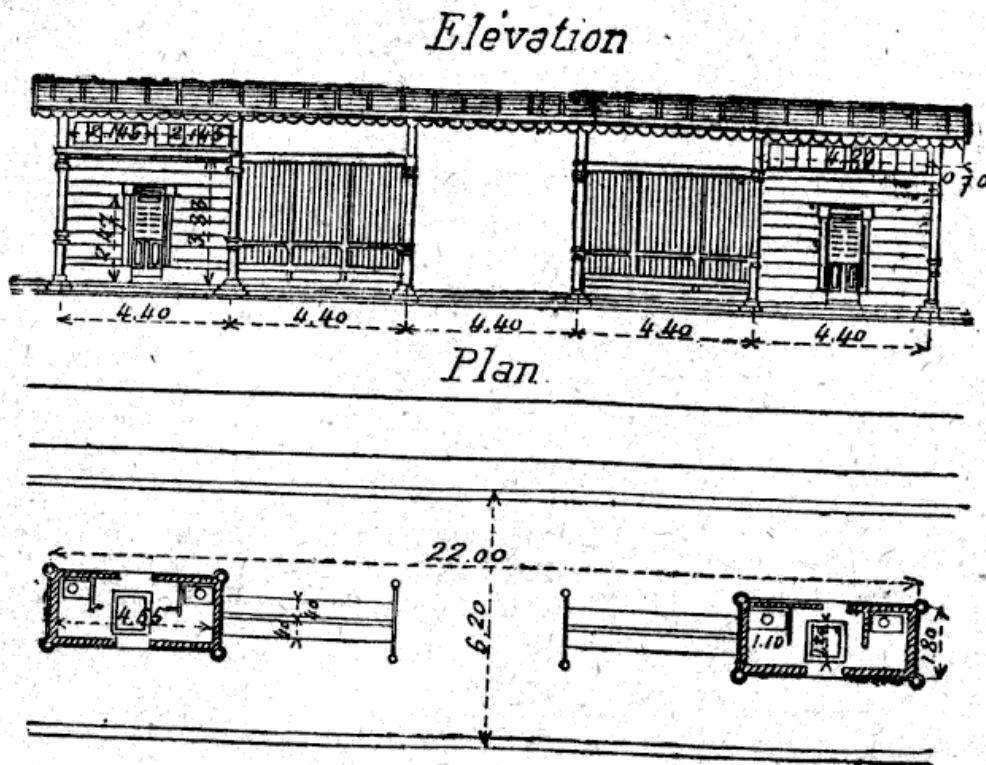


FIG. 46

aller jusqu'à 8 et 10 mètres. Pour les trottoirs d'entre-voie, il faut, autant que possible, donner 6 m. 33 entre bordures, ce qui correspond

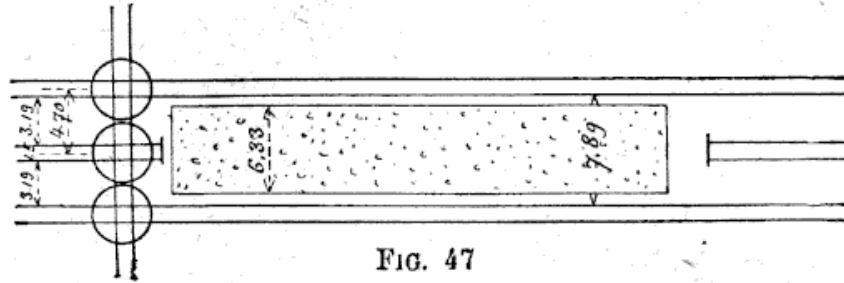


FIG. 47

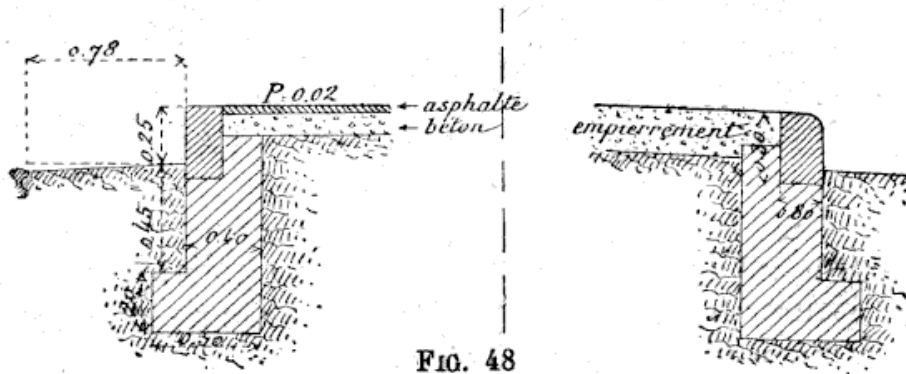


FIG. 48

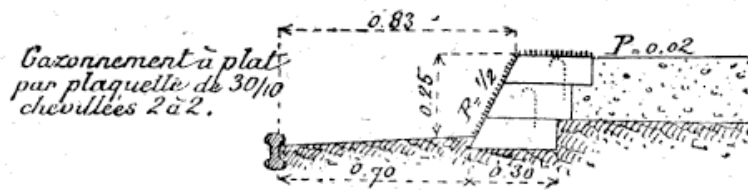


FIG. 49

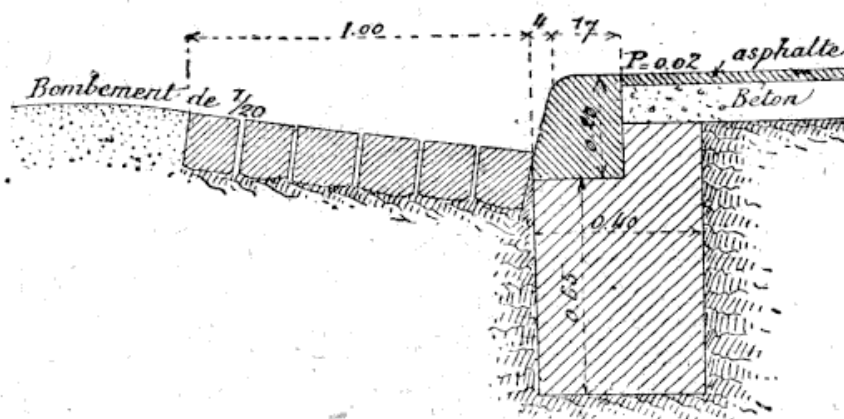


FIG. 50

à l'espace laissé libre par l'interruption d'une des voies de la gare à l'emplacement du trottoir (fig. 47).

Les trottoirs peuvent être asphaltés ou simplement empierrés suivant l'importance de la circulation qu'ils sont destinés à assurer.

Dans les haltes et arrêts de trains, on fait des trottoirs économiques avec bordure en gazon.

Du côté cour, les trottoirs n'ont pas besoin d'être aussi larges. Il suffit généralement de leur donner de 2 m. 50 à 4 mètres, mais il faut les compléter par un caniveau pavé pour assurer le bon écoulement des eaux.

On surélève quelquefois les trottoirs côté voie jusqu'à la hauteur du plancher des wagons, mais il faut alors renoncer à la faculté de traverser les voies. Ce système n'est guère appliqué en France que sur les chemins de fer métropolitains ou dans certaines gares terminus. Il est très répandu en Allemagne et dans les Etats de l'Europe centrale.

43. Traversées en charpente. — Dans les gares de passage, il est nécessaire de faire traverser les voies aux voyageurs et aux bagages chaque fois qu'un train est reçu sur une voie autre que celle qui est

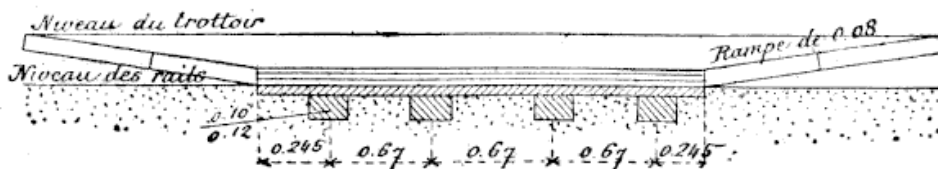


FIG. 51.

Coupe transversale.

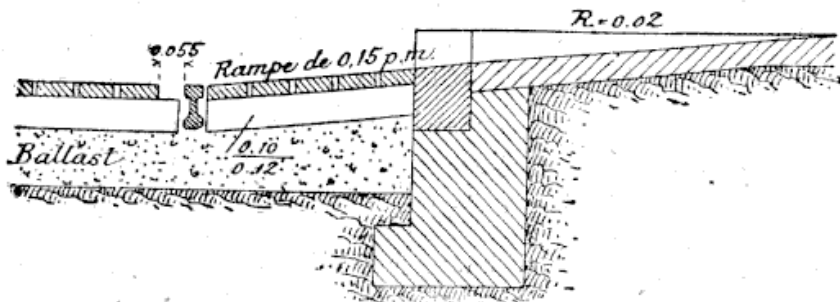


FIG. 52.

Coupe longitudinale.

devant le bâtiment des voyageurs. Il faut alors abaisser la bordure des trottoirs en face de ces passages et constituer, à la traversée des voies, un plancher sur lequel voyageurs et cabrouets peuvent circuler sans rencontrer de saillies. On établit par gare une ou plusieurs de ces traversées suivant l'importance du trafic et on en détermine l'emplacement suivant les besoins du service.

Ces traversées ont, en général, 2 m. 50 de largeur et sont constituées par quatre cours de lambourdes de 0 m. 10 \times 0 m. 12 sur lesquelles

reposit des madriers non jointifs de 5 à 6 centimètres d'épaisseur, de manière à assurer l'écoulement des eaux pluviales.

Le plancher ainsi constitué doit laisser au droit du rail et à l'intérieur de la voie une ornière d'au moins 55 millimètres pour le passage des boudins des véhicules.

44. Passages souterrains. — Sur les lignes où la circulation est très active et où il y a danger pour les voyageurs de traverser les voies pour atteindre les trottoirs d'embarquement, on établit sous les voies des passages de 2 à 4 mètres de largeur et de 2 m. 30 à 3 mètres de hauteur débouchant par des rampes d'escalier parallèles aux voies sur chaque trottoir à desservir. Ces ouvrages sont construits de la même manière que les passages inférieurs métalliques et doivent satisfaire aux conditions de résistance imposées à ces derniers.

45. Passerelles. — Le but des passerelles est à peu près le même, c'est-à-dire que c'est également pour permettre aux piétons de traverser les voies sans danger que l'on établit des passerelles par-dessus ces voies.

Mais les passerelles peuvent servir à autre chose qu'à permettre la facile répartition des voyageurs sur les divers trottoirs d'une même gare.

On les utilise, dans un grand nombre de cas, pour rétablir, au profit des piétons, la continuité d'un chemin très fréquenté coupé au moment de la construction de la ligne. Le cas se présente surtout dans les villes où l'installation des voies de gare et notamment des voies de marchandises, a séparé par une large zone, infranchissable sans passerelle à moins de grands détours, des quartiers appelés pourtant à des relations constantes.

D'autres fois, la passerelle est construite pour doubler un passage à niveau voisin d'une gare où la circulation est fréquemment interrompue par les manœuvres ou le passage des trains. On peut alors franchir les voies alors même que les barrières du passage à niveau sont fermées.

On se sert aussi des passerelles dans les gares où le service des marchandises est du côté opposé à celui des voyageurs, pour permettre au public de se transporter sans danger de la cour des voyageurs à celle des marchandises, en évitant des détours parfois très incommodes.

Les passerelles sont généralement métalliques (1); elles ont de 1 m. 50 à 2 mètres de largeur utile et sont formées de poutres à treillis, sur la semelle inférieure desquelles repose un plancher à claire-voie. Les appuis des poutres sont constitués par des palées métalliques à fruit transversal très accusé, implantées dans les cours ou dans les entre-voies, de manière à ne pas gêner la circulation dans la gare. Ces appuis sont généralement distants de 30 à 35 mètres.

Les extrémités et quelquefois certains points intermédiaires des passerelles sont munis d'escaliers d'accès en prolongement ou en retour, établis parfois en maçonnerie, de manière à former culées.

La passerelle est assimilée aux ponts métalliques supérieurs pour la hauteur libre sous poutres qui doit être d'au moins 4 m. 80. Les divers éléments doivent en être calculés en supposant une charge uniformément répartie, conformément aux dispositions du règlement du 8 janvier 1915 (art. 33) (2).

46. Marqueses. — Les marqueses constituent un intermédiaire entre les simples abris qui ne couvrent qu'une partie des trottoirs et les halles à voyageurs qui couvrent à la fois les trottoirs et les voies. On construit les marqueses, soit adossées au bâtiment côté voie ou côté cour, soit isolées sur les trottoirs d'entre-voie lorsqu'on veut couvrir une grande longueur de trottoir. Toute leur ossature est métallique; les colonnes qui supportent les marqueses sont en fonte ou en fers assemblés et servent en même temps à l'écoulement des eaux. Les marqueses adossées peuvent quelquefois être soutenues par de fortes consoles sans colonnes, c'est le cas, notamment des marqueses sur cour. La toiture est en zinc, en tôle ondulée et quelquefois en verre pour les marqueses adossées aux bâtiments.

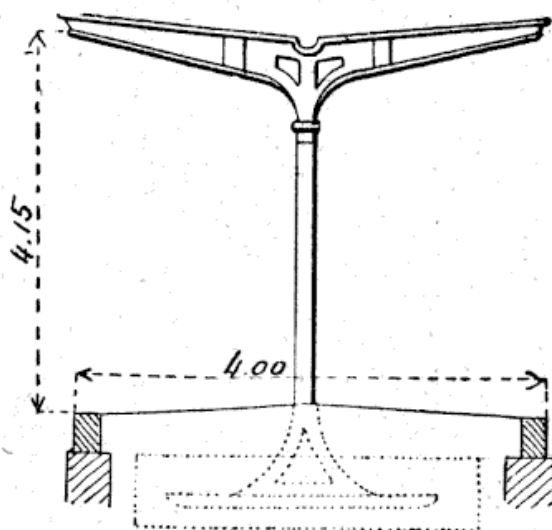


FIG. 53.

(1) On en construit aussi en béton armé.

(2) Voir le texte de ce règlement dans l'annexe du Cours de Pratique des Travaux et de Rédaction des Projets.

Le choix du type est une question de goût et d'économie. Il doit s'harmoniser avec le caractère du bâtiment qu'il complète et avec l'ensemble des installations de la gare. On doit s'appliquer à réduire autant que possible le nombre et l'épaisseur des colonnes qui sont toujours une gêne pour l'exploitation et on doit donner à la toiture une largeur suffisante pour abriter aussi efficacement que possible les voyageurs au moment où ils montent dans les trains. En faisant reposer le toit sur des sablières formées de poutres en treillis, on peut espacer les colonnes de 8 à 12 mètres. La saillie du toit ne doit pas empiéter sur le gabarit des ouvrages d'art si l'on ne veut pas s'exposer à voir les marquises démolies au passage des chargements exceptionnels.

Dans le cas de trottoirs d'entre-voie de faible largeur, on peut appliquer le type dit « parapluie » (fig. 53) qui n'occupe que le minimum d'emplacement sur les trottoirs, mais avec lequel il faut renoncer à l'installation de cabinets d'aisances et même de bancs. Dans ce type, les colonnes étant exposées à des efforts de flexion doivent être en fer.

47. Halles couvertes pour voyageurs. — Les halles (ou « halls ») à voyageurs — du mot anglais *hall* — sont en usage dans les grandes gares où l'on a intérêt à abriter à la fois tous les trottoirs. Elles peuvent être rangées en trois catégories principales correspondant aux types de fermes qu'elles comportent, savoir :

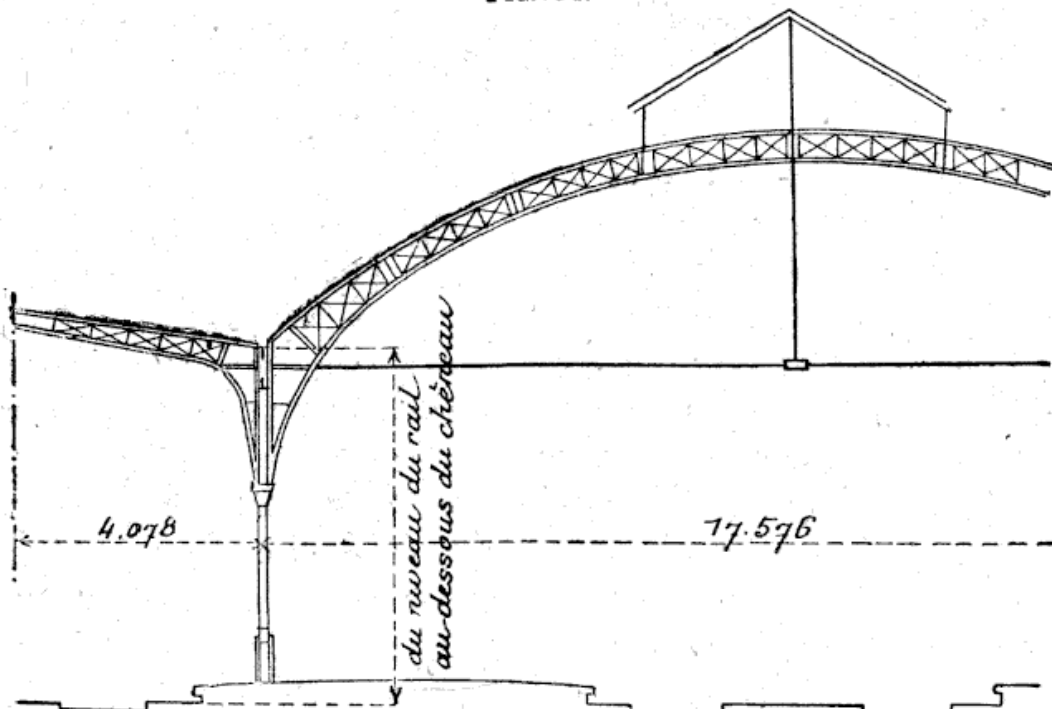
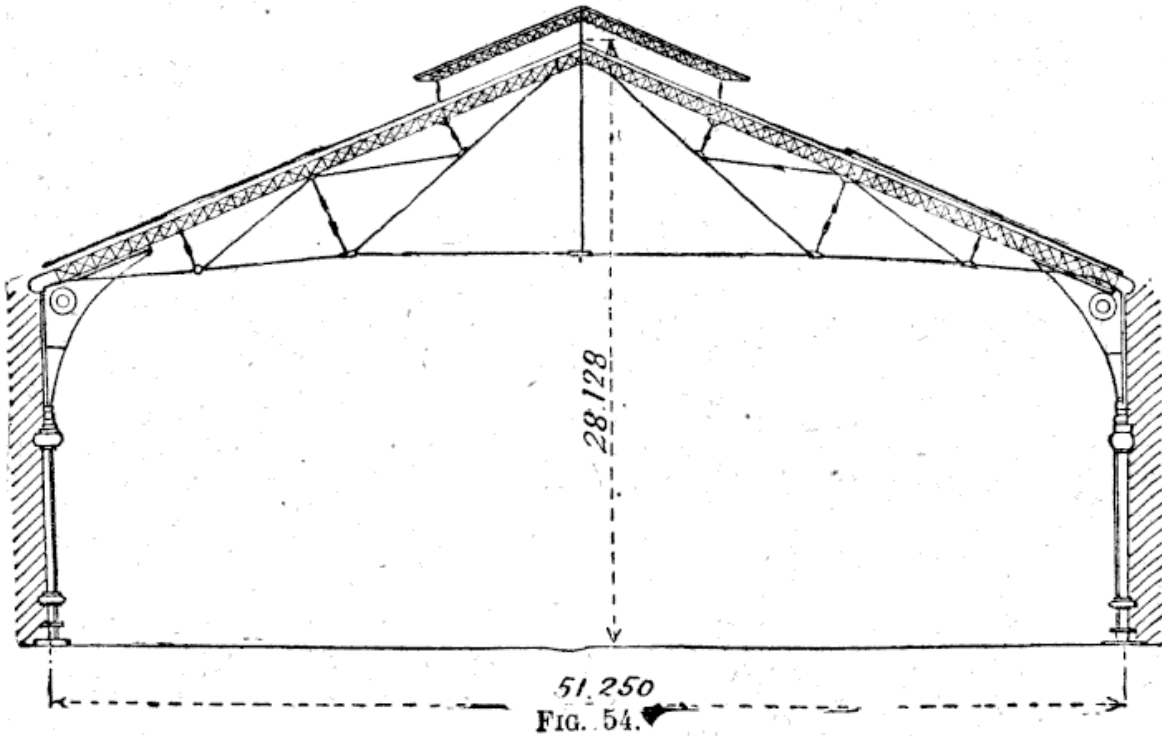
- 1° les fermes à tirants;
- 2° les fermes à triangle, sans tirant,
- 3° les fermes à la De Dion, avec ou sans rotules.

1° Fermes à tirants. — Dans la première catégorie, le type le plus répandu est la ferme *Polonceau*, du nom de son inventeur. Cette ferme, dont l'un des spécimens les plus remarquables est constitué par les fermes de la gare d'Austerlitz à Paris (fig. 54) permet d'atteindre de grandes portées, tout en conservant un caractère particulier de légèreté et d'élégance.

Dans ce type, les arbalétriers droits sont à croisillons en fer plat et cornières (1). Ils sont soutenus et reliés par des bielles ou contre-fiches en fonte et des tirants en fer rond formant système de triangu-

(1) Dans certains types anciens, les arbalétriers sont en fer à I; dans d'autres, de faible portée, ils sont en bois.

lation. Les extrémités inférieures des arbalétriers viennent s'appuyer sur des consoles en fonte adossées elles-mêmes à des pilastres en maçonnerie. Ce type est coûteux à cause des pièces de forge dont il exige l'emploi et peut présenter des points faibles au droit des attaches des articulations qu'il faut surveiller spécialement. Aussi est-il aujourd'hui à peu près abandonné. On a cherché à substituer aux tirants



et aux bielles des fers assemblés (un exemple de cette disposition se trouve à la gare Saint-Lazare à Paris), mais alors la ferme devient lourde et l'avantage du système Polonceau disparaît.

Pour les faibles portées, on peut se contenter d'une seule contre-fiche par arbalétrier et même, en adoptant l'arbalétrier courbe, supprimer toute contre-fiche et se contenter d'un tirant à la base de l'arc et d'un poinçon comme l'indique la figure 55 ci-dessus.

Dans quelques gares anglaises ou américaines, l'arbalétrier courbe est prolongé jusqu'au sol de fondation et le tirant inférieur est placé d'une façon invisible au-dessous des voies.

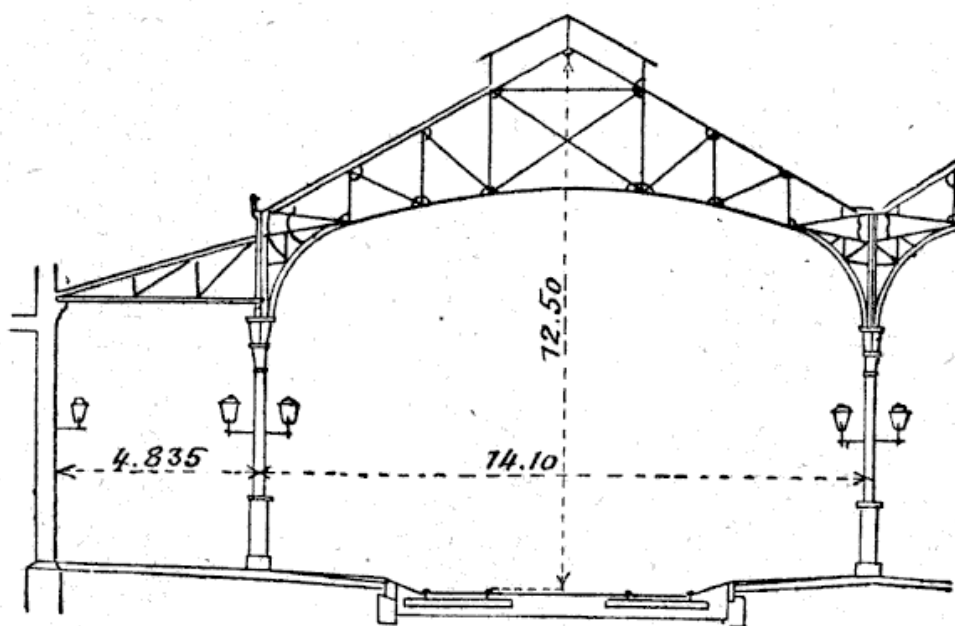


FIG. 56

2° Fermes à triangles, sans tirant. — Ces fermes sont construites en fers du commerce assemblés. La membrure inférieure, en forme d'arc, remplace le tirant et est reliée à la membrure supérieure par une série de barres verticales et de barres inclinées formant triangles sur les côtés et croix de Saint-André au milieu. Cette addition de diagonales croisées est nécessaire pour que la ferme puisse supporter les charges dissymétriques et notamment la pression du vent sans que les pièces qui la composent soient soumises à des efforts de flexion.

Nous donnons ci-dessus (fig. 56) une ferme de ce type, qu'on peut doubler ou tripler à volonté pour couvrir des voies latérales et des trottoirs. Ce système sur colonnes, applicable aux portées moyennes, offre plusieurs avantages : il est économique par suite de la réduction de portée des fermes et il diminue l'importance du chéneau qui,

lorsqu'il est placé contre les maçonneries, peut y entretenir de l'humidité.

3° **Fermes De Dion.** — Dès qu'on atteint de grandes portées, il ne faut pas hésiter à recourir aux fermes de la troisième catégorie, c'est-à-dire du type De Dion.

Ce type est caractérisé par la solidarité établie entre l'arbalétrier et le pilier qui le supporte. Les fermes descendent ainsi jusqu'au massif de maçonnerie qui leur sert de fondation et sur lequel elles peuvent être solidement ancrées. Avec de telles fermes convenablement étu-

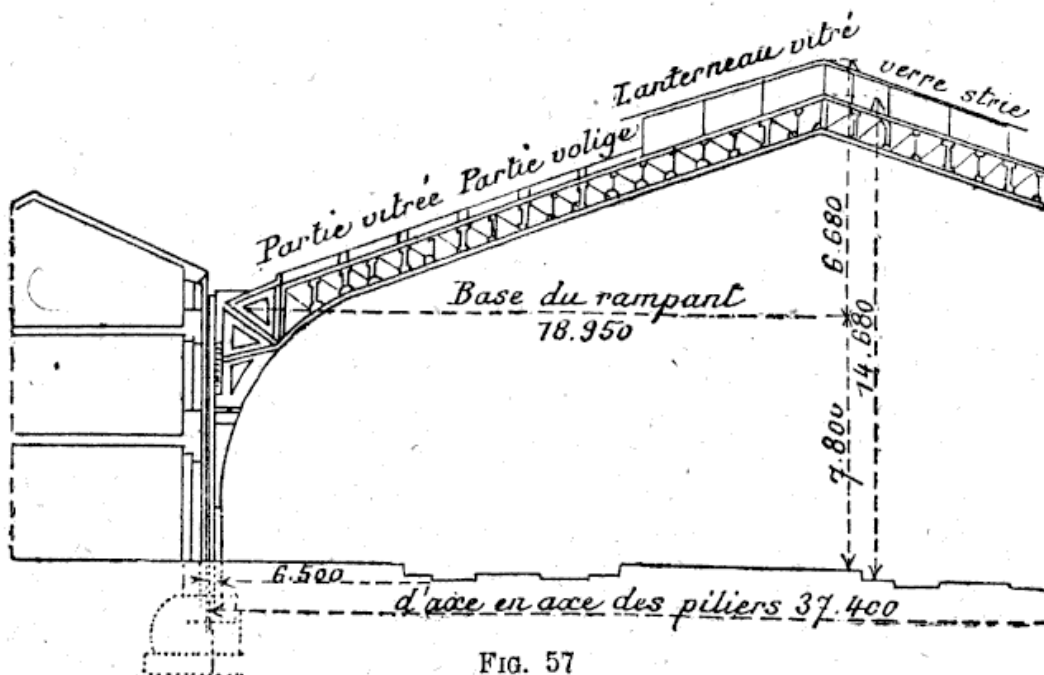


FIG. 57

diées, on peut éviter l'adossement aux bâtiments et employer le système de fondation à rotule, ainsi que les rotules de faite au sommet des arbalétriers, ce qui n'est pas sans présenter de sérieux avantages.

Les grandes halles couvertes sont toutes surmontées d'un lanterneau pour l'évacuation des fumées. Elles sont généralement fermées à leurs extrémités par des masques vitrés qui constituent une protection contre les intempéries. Ces masques doivent laisser à leur partie inférieure une hauteur libre d'au moins 4 m. 80 pour le passage des trains. Pour éviter qu'ils ne vibrent sous l'influence du vent, on augmente leur rigidité en plaçant à la partie inférieure une poutre à treillis posée à plat à laquelle sont reliés les montants qui forment les divisions principales du masque.

Un règlement (1), imposé par la circulaire du ministre des Travaux Publics en date du 17 février 1903, établit les conditions de résistance auxquelles doivent satisfaire les constructions métalliques (halles à voyageurs et halles à marchandises) des chemins de fer.

§ 2. — BATIMENTS POUR LE SERVICE DES MARCHANDISES

Pour le service des marchandises, on construit des quais découverts et des halles.

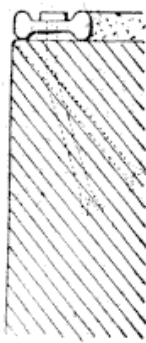


FIG. 58



FIG. 59

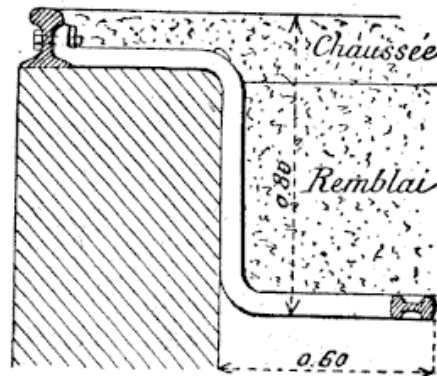


FIG. 60

48. Quais découverts ordinaires. — Ce sont des quais élevés de 1 mètre environ au-dessus du sol des cours ou des voies immédiatement adjacentes. Ils sont soutenus par des murs couronnés d'une bordure en bois ou en fer destinée à protéger la crête contre les chocs résultant des manutentions. On emploie aujourd'hui à peu près exclusivement une bordure en vieux rails qui, une fois posée, n'exige plus d'entretien. On la dispose comme il est indiqué aux croquis ci-dessus (fig. 58, 59, 60).

Les quais doivent être munis d'une rampe d'accès permettant aux charrettes d'y monter pour faciliter, dans certains cas, les chargements directs dans les wagons et notamment pour l'embarquement des voitures ou calèches.

49. Quais à calèches. — Quelquefois on dispose spécialement les quais en vue du chargement par bout des calèches et des chevaux dans certains types de wagons.

On adopte alors une des dispositions indiquées ci-après, suivant que

(1) Voir le texte de ce règlement dans l'annexe du Cours de Pratique des Travaux et de Rédaction des Projets.

la voie qui dessert le quai est ou n'est pas en cul-de-sac (fig. 61) et l'on ménage, à l'extrémité de ce cul-de-sac ou dans le pan coupé du quai, un heurtoir spécial que l'on dénomme souvent « cage à tampons » et que représente la figure 62 (voir page suivante).

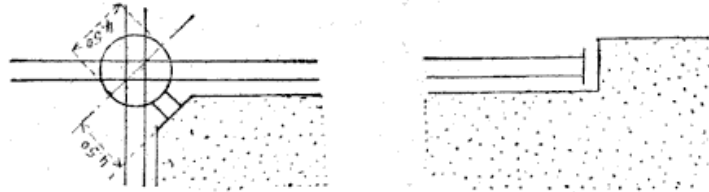


FIG. 61

50. Quais à bestiaux. — De même, pour faciliter les embarquements de bestiaux qui sont très importants dans certaines régions, on établit

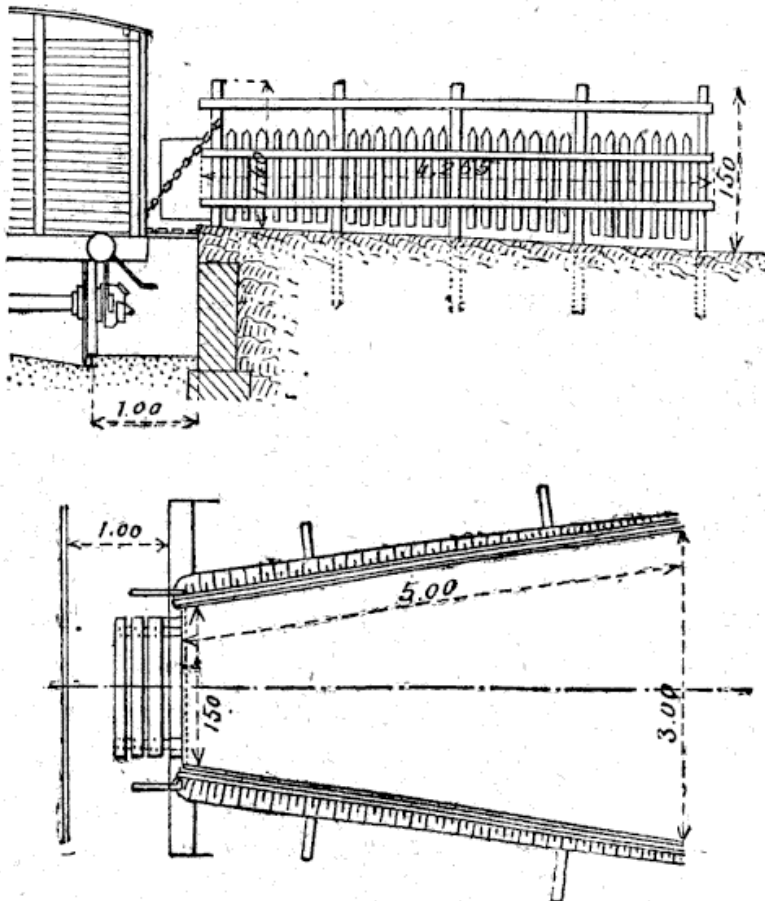
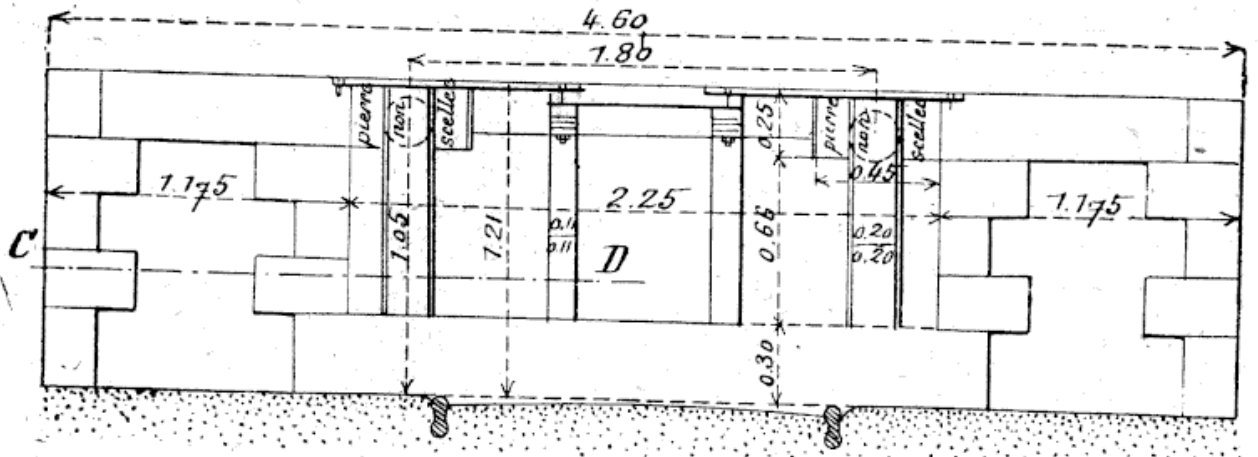


FIG. 63

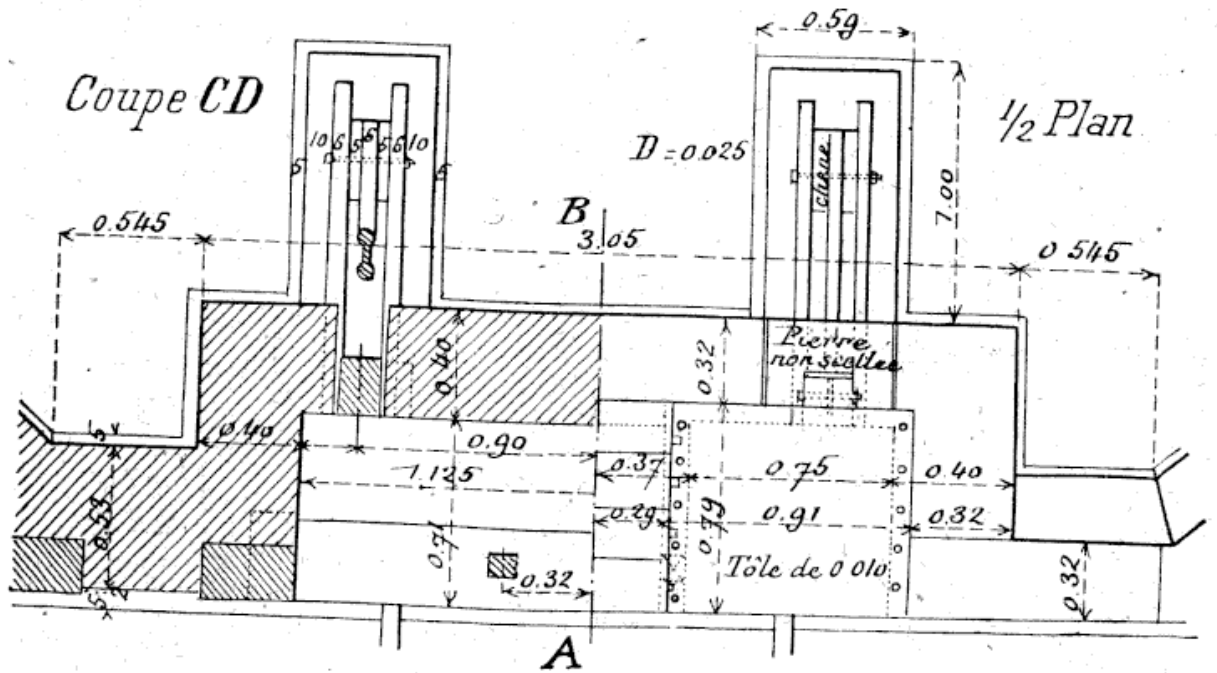
des quais spéciaux qui se terminent sur toute leur longueur par une rampe continue du côté de la cour et on dispose du côté de la voie des couloirs évasés formés de barrières en vieux rails espacés l'un de

COURS DE CHEMINS DE FER

Elevation



Echelle de 0^m025 p m.



Coupe AB

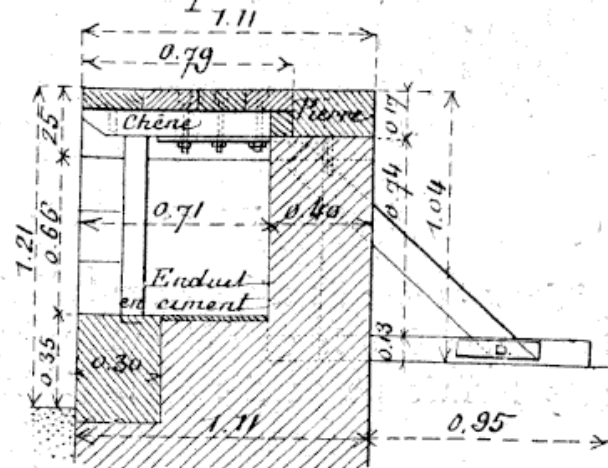


FIG. 62

l'autre d'une distance égale à la longueur d'un wagon, pour permettre l'embarquement simultané des bestiaux dans une série de wagons (fig. 63 et 64).

Dans les gares où le chargement des bestiaux n'est pas habituel et où il n'y a pas d'aménagement spécial, de même que lorsqu'on doit faire

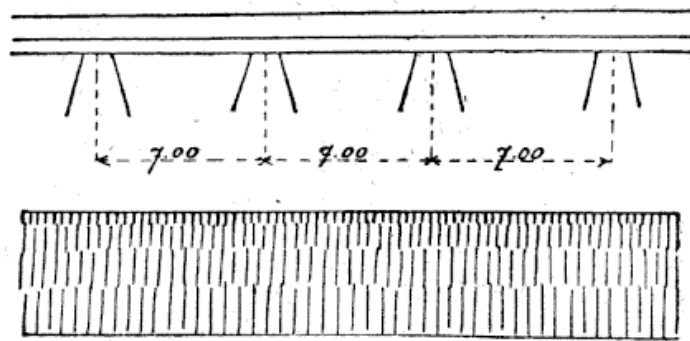


FIG. 64

des embarquements en dehors des quais, on emploie un pont mobile monté sur roues, qui fait généralement partie de l'outillage de la gare.

51. Quais surélevés. — On fait aussi des quais spéciaux surélevés de 2 mètres au-dessus du rail pour permettre le chargement direct dans les wagons de matériaux divers amenés par charrettes ou par wagonnets et provenant soit d'usines, soit de mines, soit de carrières (chaux, houille, pavés, moellons, etc.).

Les quais découverts sont souvent établis dans le prolongement des halles à marchandises et il convient de leur donner la même largeur que celles-ci.

52. Halles à marchandises. — Ce sont des hangars généralement fermés placés latéralement à la voie et percés des deux côtés de larges baies pour l'entrée et la sortie des marchandises. Ces baies sont espacées de la longueur moyenne d'un wagon, c'est-à-dire de 7 à 8 mètres d'axe en axe. Pour les halles ordinaires, il convient parfois de ne faire en maçonnerie qu'un seul pignon et d'établir en charpente celui qui est du côté du quai découvert adossé, afin de faciliter les agrandissements ultérieurs.

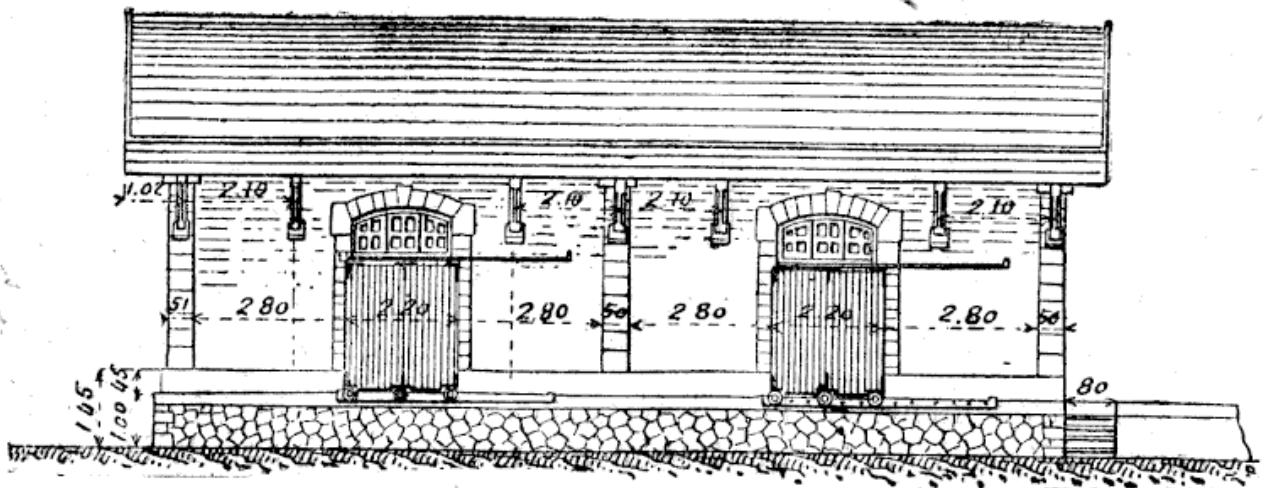
Il y a deux types principaux de halles fermées (fig. 65 et 66) qui ne diffèrent l'un de l'autre que par la couverture ou non de la voie de halle.

Le dernier de ces types (fig. 65) est le plus pratique parce qu'il évite

chances d'accidents à l'entrée des wagons sous halle. Il est aussi plus économique.

La longueur des halles dépend de l'importance du trafic. Leur largeur est aussi variable, mais elle ne peut pas s'étendre au delà d'une

Élévation latérale.



Élévation, côté du quai.

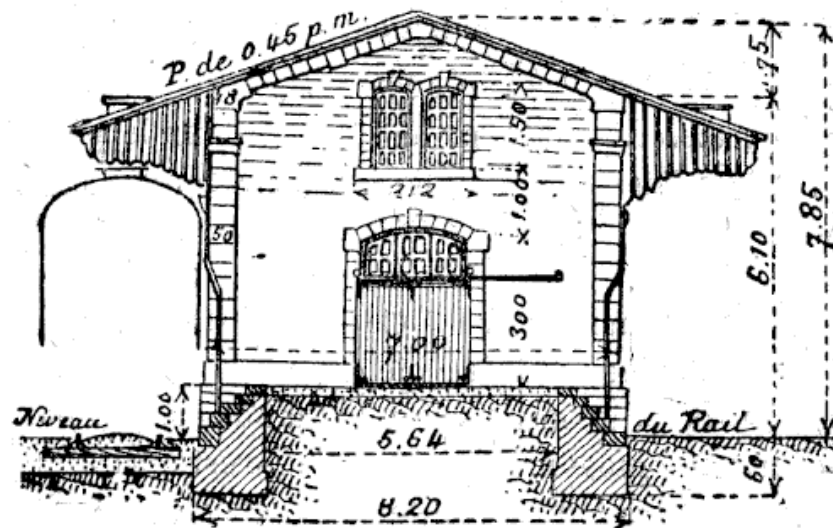


FIG. 65.

certaine limite si l'on ne veut pas augmenter inutilement le parcours moyen du wagon ou de la charrette au point où l'on dépose la marchandise. C'est surtout la longueur des halles qui, en permettant l'accès d'un plus grand nombre de wagons, détermine sa capacité. On

peut admettre un maximum de 15 mètres de largeur dans les gares très importantes, de 10 mètres dans les gares moyennes et de 8 mètres dans les petites stations.

Le sol des halles est toujours au niveau du plancher des wagons, soit à environ 1 mètre au-dessus du rail. Il est ordinairement bitumé ou dallé en ciment.

Les portes de fermeture des halles se sont faites pendant longtemps en bois, avec chemin de roulement supérieur, mais elles s'usent rapidement et on y substitue généralement aujourd'hui des rideaux en tôle ondulée qui s'enroulent au-dessus de la porte quand on veut avoir la baie ouverte.

53. **Bureaux P. V.** — Dès que le service des marchandises prend, dans une gare, une certaine importance, on est amené à affecter un personnel spécial à la petite vitesse, et il est alors d'usage d'accoler un

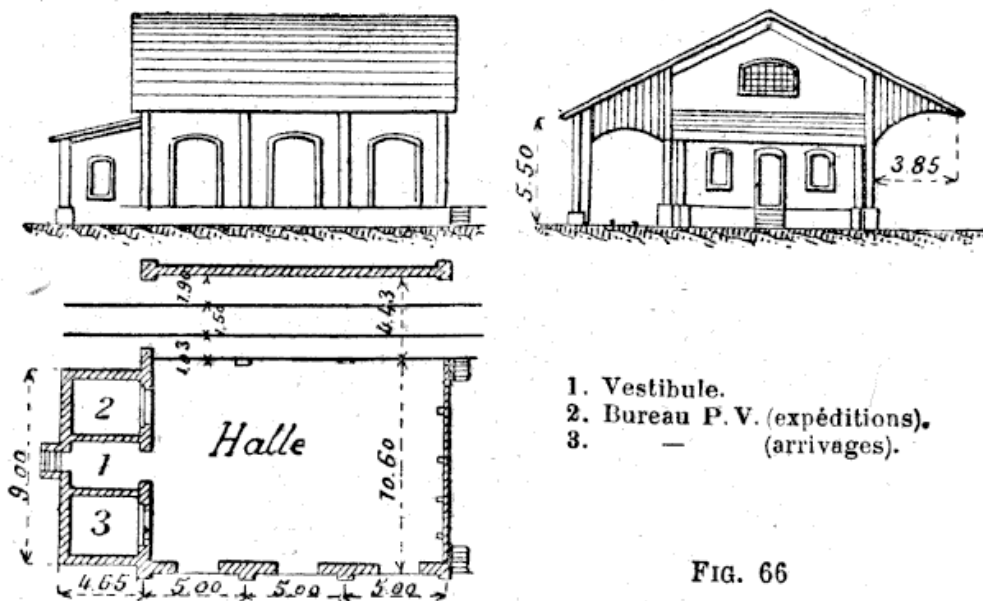


FIG. 66

bureau spécial aux halles à marchandises. Ce bureau s'adosse généralement au pignon en maçonnerie de ces halles et doit comprendre un vestibule pour le public, donnant accès aux divers guichets des arrivages ou des expéditions, et une porte de communication avec l'intérieur des halles. Dans les grandes gares, on construit un pavillon spécial qu'on édifie dans le voisinage des halles.

Les installations de la petite vitesse sont complétées par un pont à bascule destiné au pesage des wagons complets et, lorsque la nature

du trafic le justifie, par une grue de chargement de 6 ou de 10 tonnes pour faciliter la manutention des pièces encombrantes ou de fort tonnage, comme les pierres de taille, les bois en grume, etc. On installe, en outre, dans tous les cas, un « gabarit du matériel roulant » pour pouvoir vérifier avant leur départ les chargements effectués sur des wagons plates-formes.

§ 3. — BATIMENTS POUR LE SERVICE DE LA TRACTION

Les bâtiments nécessaires au service de la traction sont les remises pour voitures, les remises pour machines, les logements des chefs et sous-chefs de dépôt, les ateliers et les installations pour l'alimentation en combustible et en eau des machines.

54. Remises à voitures. — Pour remiser les voitures, il suffit d'établir un hangar fermé de trois côtés seulement et contenant un certain nombre de voies parallèles desservies, à leur sortie du bâtiment, par un chariot roulant. On place des piliers de deux en deux voies pour soutenir les fermes métalliques afin de donner à celles-ci une importance aussi réduite que possible. Ces remises ne comportent aucun aménagement particulier. On installe quelquefois des établis le long des murs latéraux pour faciliter les menus travaux d'entretien, ainsi qu'une ou plusieurs prises d'eau pour les lavages. Ce genre de construction n'est d'ailleurs pas très répandu, on n'en place guère que dans les gares terminales ou dans celles qui peuvent avoir à abriter des voitures de luxe ou des wagons-poste, et la tendance actuelle est d'en réduire le nombre le plus possible.

55. Remises à machines. — Il n'en est pas de même des remises à machines, qui doivent être établies dans les gares de formation de trains et dans celles où stationnent les machines de réserve destinées à assurer, soit des trains exceptionnels, soit le *secours* en cas de détresse ou d'impuissance des machines en service. On est ainsi amené à faire des remises dont l'importance varie suivant les besoins. Les petites remises sont rectangulaires, mais dès qu'elles atteignent une certaine importance (au-dessus de huit machines, par exemple), il y a avantage, pour la facilité du service, à les faire circulaires. On les appelle alors *rotondes*.

56. Remises rectangulaires. — Une remise, ne serait-elle que pour deux machines, comporte des installations spéciales pour permettre aux mécaniciens d'y faire les travaux d'entretien et de petite réparation. On y établit des fosses à piquer le feu pour rendre facilement accessibles les organes inférieurs du mécanisme et permettre le basculage du feu. On accole à la remise une annexe contenant un dortoir et un réfectoire pour le personnel, un petit atelier avec magasin et un bureau pour le chef de réserve. On construit dans le voisinage des cabinets d'aisances isolés.

Il ne faut pas donner à ces remises rectangulaires une trop grande longueur, car on ne peut pas recevoir sur une même voie plus de deux machines sans gêner leur entrée et leur sortie dans leur ordre normal de roulement. Les figures 67 et 68 donnent un aperçu des dispositions qu'on peut adopter.

Les charpentes se font en bois ou en fer et sont surmontées d'un lanterneau pour l'évacuation de la fumée. Les murs peuvent être minces si

l'on a soin de les couper par des pilastres qui leur servent de contre-forts et reçoivent les fermes de la charpente. Celles-ci sont généralement à triangles. On emploie le type De Dion pour les remises en fer et briques.

Les remises importantes peuvent encore se faire rectangulaires, mais il faut alors établir à l'entrée ou à l'intérieur du bâtiment un chariot à vapeur desservant toutes les fosses et c'est là une installation coûteuse qu'on n'applique qu'aux très grands dépôts ou ateliers. La figure 69 donne le plan d'une de ces installations.

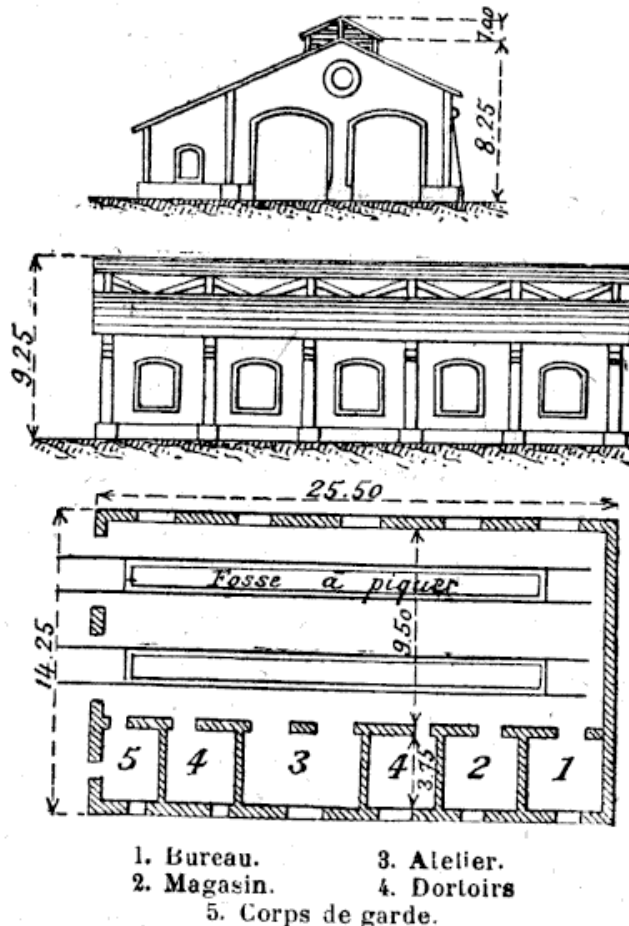


FIG. 67

57. **Remises circulaires ou rotondes.** — Pour les dépôts d'importance moyenne, il est d'usage d'appliquer le type circulaire qui prend moins de place. Les machines y sont disposées sur les rayons d'un

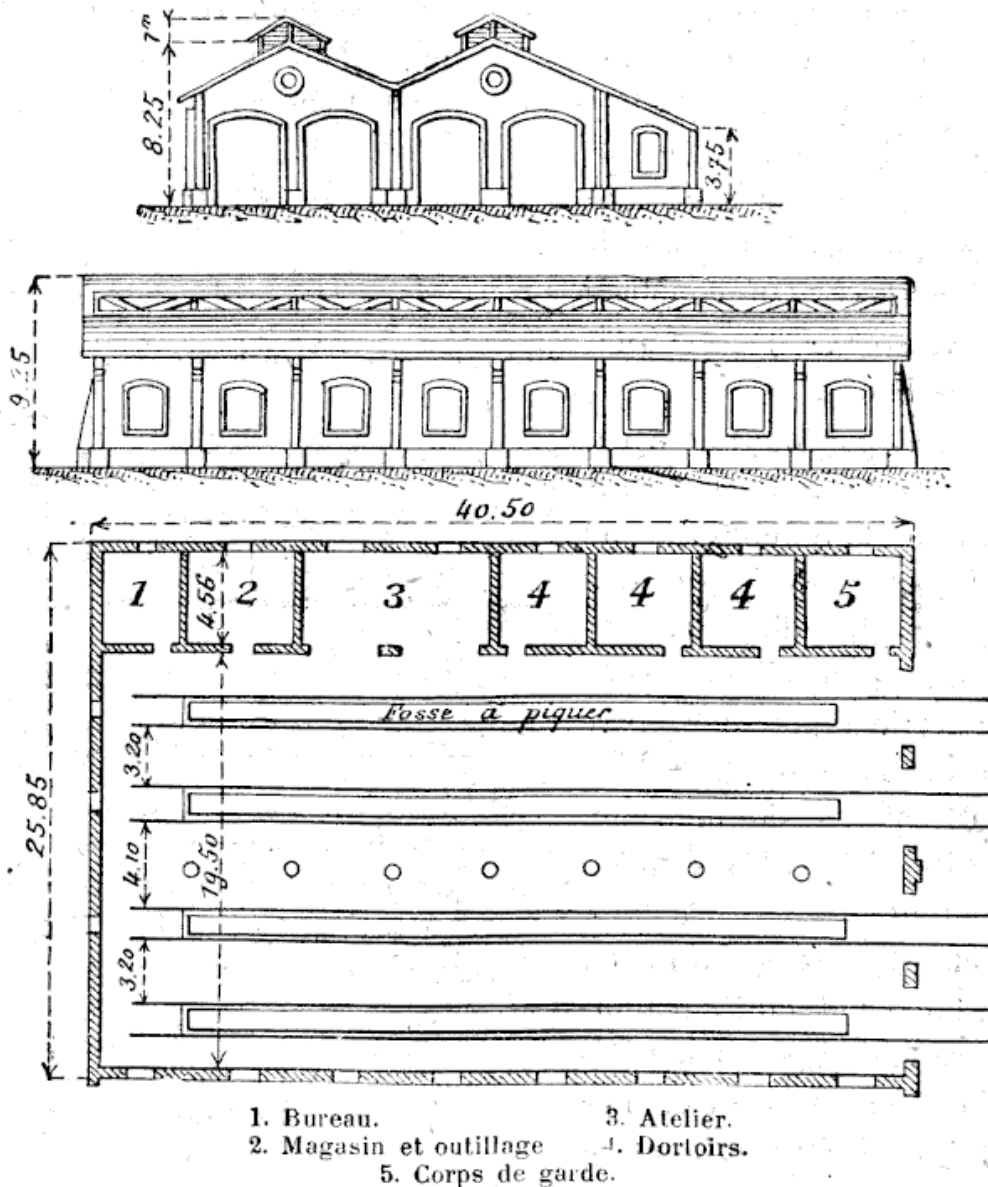


FIG. 68

cercle au centre duquel se trouve un pont tournant. On évite ainsi la nécessité de faire une manœuvre spéciale pour tourner les machines.

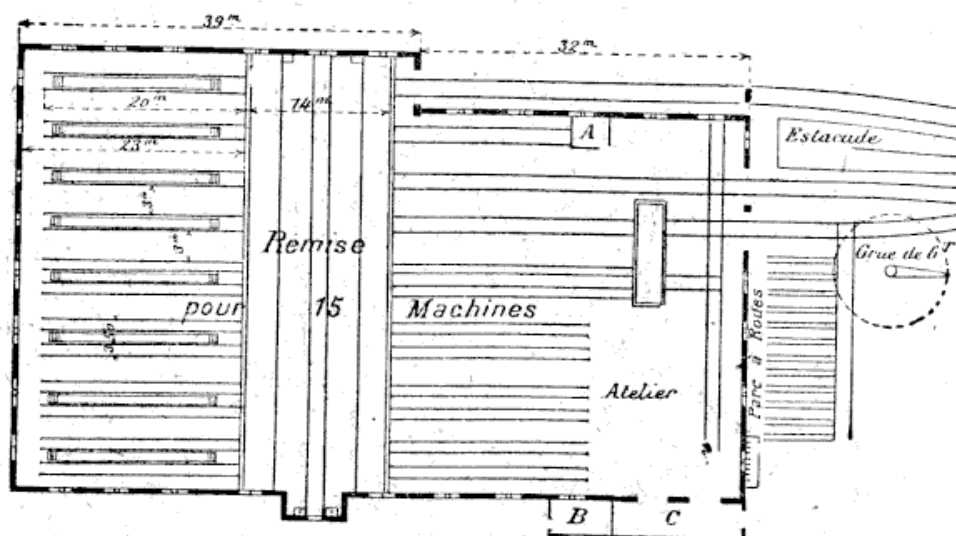
On peut ne construire qu'une partie de la rotonde en réservant l'emplacement nécessaire à son agrandissement ultérieur et en fermant alors les pignons par de simples pans de bois.

La figure 70 indique la disposition qu'on peut adopter. Les maçonneries du côté intérieur sont réduites à des pilastres en pierre de taille qui supportent les fermes métalliques de la toiture et les vantaux des

portes. Quelquefois ces derniers sont remplacés par des rideaux en tôle ondulée.

Les murs du côté extérieur sont percés de larges fenêtres pour éclairer l'intérieur, et renforcés par des pilastres formant contreforts et supportant les fermes.

Les données essentielles d'implantation d'une remise circulaire sont le diamètre du pont tournant et le nombre de voies rayonnantes à desservir. Ce nombre est variable pour un même pont tournant, car



- A. Contremaître et magasin de l'outilleur.
 B. Cuve à lessiver et four à cémenter.
 C. Machine à fraiser.

FIG. 69.

on peut serrer les voies sur le cuvelage du pont jusqu'à les faire toucher, et même les faire empiéter l'une sur l'autre en établissant en arrière du cuvelage les croisements nécessaires.

Mais comme l'entrée dans la rotonde exige une largeur minimum de baie de 3 m. 50 et que les piliers contreforts qui séparent deux baies consécutives doivent avoir au moins 1 m. 30 de largeur pour supporter convenablement les fermes de la toiture, on est tenu, en ce point, par un écartement total de $3 \text{ m. } 50 + 1 \text{ m. } 30 = 4 \text{ m. } 80$ entre les axes de deux voies adjacentes. Il s'ensuit que la façade de la rotonde, du côté du pont tournant, devra être un polygone régulier dont les côtés de 4 m. 80 de longueur devront se trouver à une distance x du centre du pont, déterminée par la formule approximative :

$$x = 4,80 \times \frac{R}{\pi R} = 4,80 \times \frac{n}{\pi} = 1,5279 n.$$

n étant le nombre des voies à prévoir sur la demi-circonférence du couvillage et R le rayon du cercle circonscrit du polygone.

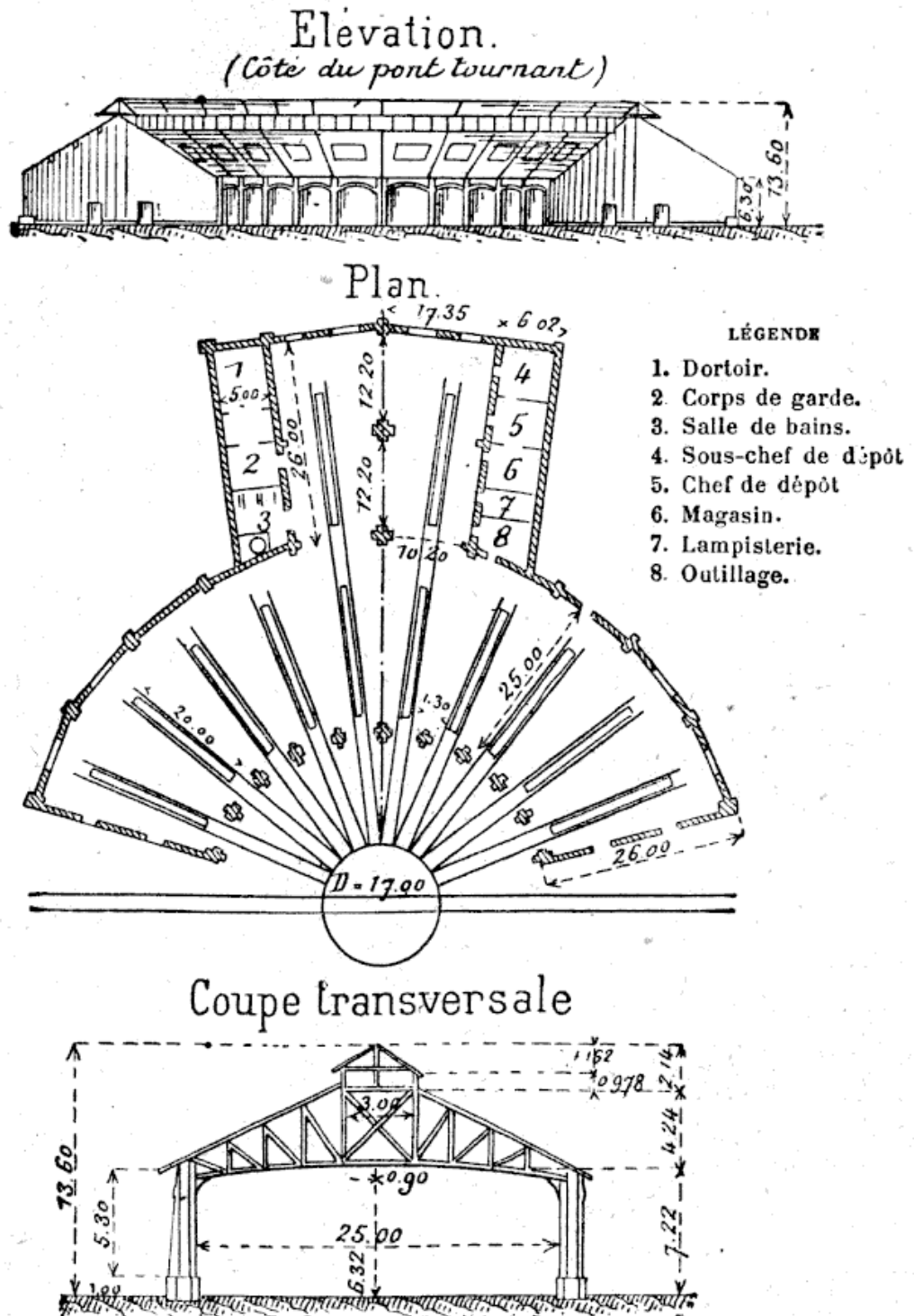


FIG. 70.

Quand une rotonde est complète, on couvre par un dôme la partie centrale, ce qui permet de faire toutes les manœuvres à l'abri et on a alors la disposition indiquée au croquis ci-contre (fig. 71) ou bien

encore on supprime les supports intermédiaires sur lesquels repose le dôme central, et on établit une vaste cloche recouvrant tout l'ensemble des installations de la rotonde. Dans ce cas, l'emploi des fermes De Dion est particulièrement indiqué (1).

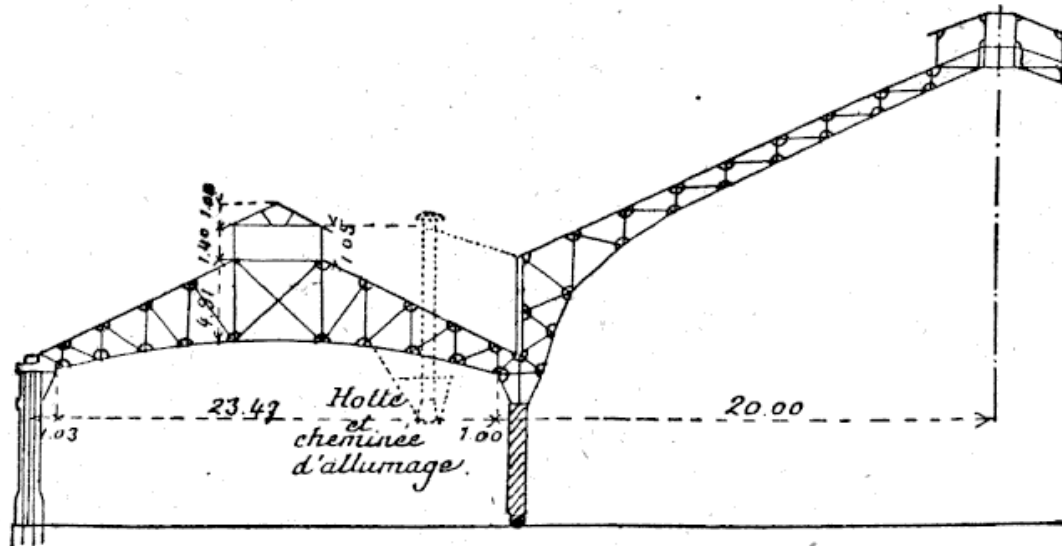


FIG. 71.

58. Logements des chefs de dépôt ou de réserve. — Il est d'usage de loger les chefs de réserve ou les chefs de dépôt dans le voisinage des remises à machines, afin de leur permettre d'exercer une surveillance permanente de jour et de nuit sur le service.

Pour les chefs de réserve, on construit de petits bâtiments dans le genre des maisons de garde, mais un peu plus grands. On peut les disposer comme l'indique le croquis ci-après (fig. 72).

On établit un grenier dans les combles et une cave en sous-sol. Les cabinets d'aisance sont dans l'appartement. La maison vaut environ 14.000 francs.

Pour les chefs de dépôt, la même disposition peut être appliquée en y ajoutant des chambres mansardées au deuxième étage, ce qui per-

(1) Les charpentes métalliques des rotondes et remises, sous l'action sulfureuse des fumées qui se dégagent des foyers des machines, s'oxydent très vite. Aussi a-t-on songé depuis quelques années à établir ces bâtiments tout entiers, y compris la charpente de leur toiture, en ciment armé. Ce genre de construction dont les éléments échappent à toute oxydation est, dans l'espèce, le plus rationnel.

Il est toutefois désirable que des différents essais faits par quelques Compagnies se dégagent un type léger et plus économique que ceux actuels.

met d'améliorer l'aspect extérieur du bâtiment. On peut ainsi avoir un pavillon du genre de celui dont le croquis est donné ci-dessous (fig. 73). Une maison de ce type revient à environ 18.000 francs.

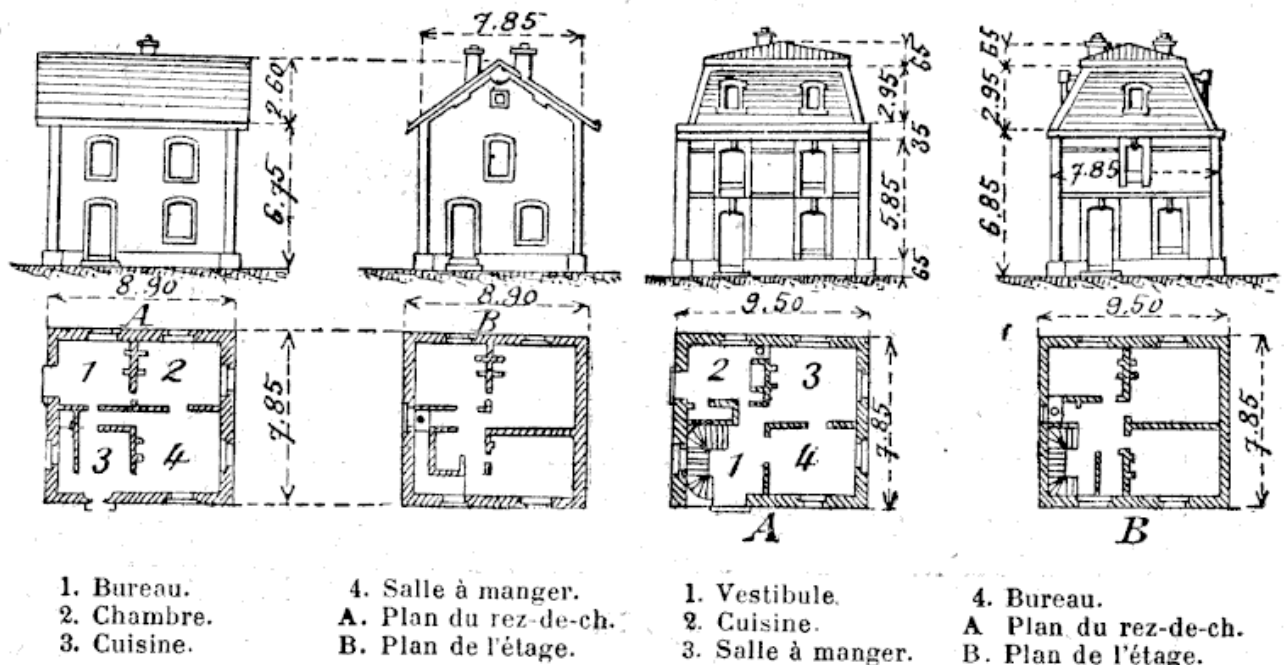


FIG. 72

FIG. 73

59. **Ateliers.** — Les ateliers de la traction sont de véritables usines dans lesquelles se font les grosses réparations et quelquefois la construction du matériel roulant, machines et wagons. Le cadre de notre Cours ne nous permet pas d'en donner ici la description.

Nous dirons seulement qu'un atelier complet comprend (1) :

1° Pour les machines : un atelier de chaudronnerie, un atelier de forge, un atelier d'ajustage, un atelier de montage ;

2° Pour les voitures et wagons : un atelier pour le travail du fer (forge et ajustage), un atelier pour le travail du bois, un atelier de sellerie pour le capitonnage et le garnissage des coussins et dossiers, un atelier de levage et un atelier de peinture.

Le mode de construction des ateliers est analogue à celui des grandes remises rectangulaires dont nous avons parlé plus haut. L'expérience conduit de plus en plus à renoncer aux divisions intérieures, qui rendent la surveillance difficile ; celles qui sont nécessaires

(1) Voir la planche hors texte à la fin du Cours de Matériel roulant.

doivent être formées de cloisons légères de manière à permettre les changements de distribution.

Pour faciliter le travail des ouvriers, il faut donner beaucoup de jour et éviter le soleil. Dans ce but, on emploie aujourd'hui assez couramment, pour les combles, la forme dite en *toits de filature* avec pans inégaux, dont l'un exposé au nord et presque vertical, est entièrement vitré. Ces fermes peuvent être construites très légèrement avec des portées de 8 à 10 mètres et permettent un éclairage satisfaisant (1).

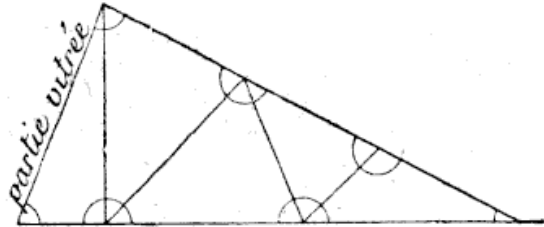


FIG. 74

La plupart des ateliers comportent l'installation de transmissions pour la mise en action de l'outillage. On doit éviter d'accrocher ces transmissions aux fermes de la toiture, il vaut mieux les appuyer sur des supports indépendants. Lorsque les outils sont mus par l'énergie électrique, comme on tend à le faire de plus en plus, ces transmissions sont d'ailleurs réduites à peu de chose.

60. Alimentation d'eau. — Nous avons déjà dit, à propos des études de chemin de fer, que les alimentations d'eau devaient être échelonnées sur les lignes, à des distances variant de 20 à 25 kilomètres, en choisissant autant que possible pour leur établissement des gares un peu importantes où les trains ont un stationnement suffisant et où l'on peut trouver de l'eau abondante et de bonne qualité.

61. Grues hydrauliques. — Sur les lignes à voie unique, il est d'usage de prévoir trois grues hydrauliques dont deux sur la voie directe et une sur la voie d'évitement. Quand il n'y a pas croisement, il y a, en effet, avantage à recevoir les trains des deux sens sur la voie directe placée autant que possible du côté du bâtiment des voyageurs, pour éviter aux voyageurs et aux bagages la traversée des voies. C'est pour cela qu'une grue est nécessaire à chaque extrémité de la voie directe. Une seule grue suffit sur la voie d'évitement parce qu'en cas de croisement les trains prennent toujours leur gauche, comme en double voie.

(1) La partie vitrée de ces fermes devant faire face au nord; le bâtiment doit donc être orienté est-ouest.

Sur les lignes à deux voies, deux grues suffisent (une sur chaque voie). Si, au lieu des grues à col fixe qui sont plus économiques, on

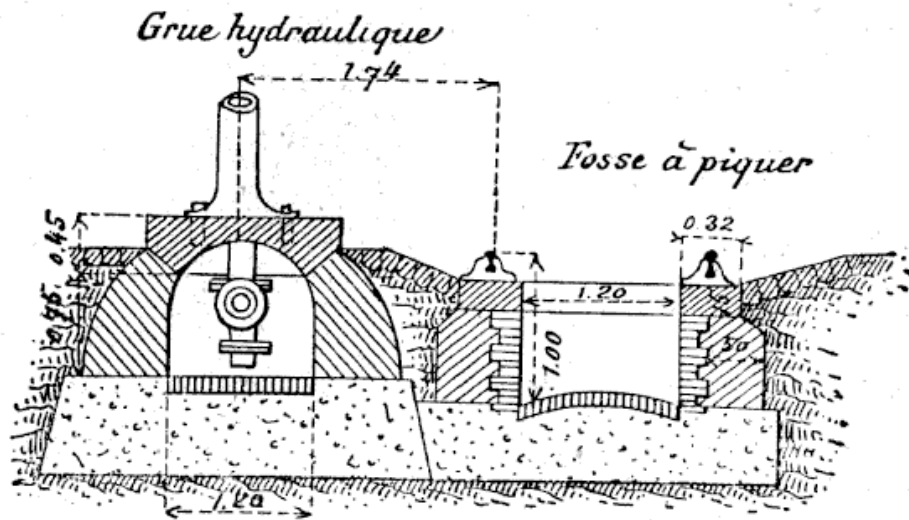


FIG. 75.

emploie des grues à cols tournants, on peut aussi se contenter de deux grues sur les lignes à voie unique, en plaçant une des grues dans l'entre-voie, lorsque celle-ci a une largeur suffisante. Les grues sont fondées sur une petite voûte renfermant le robinet-vanne (fig. 75).

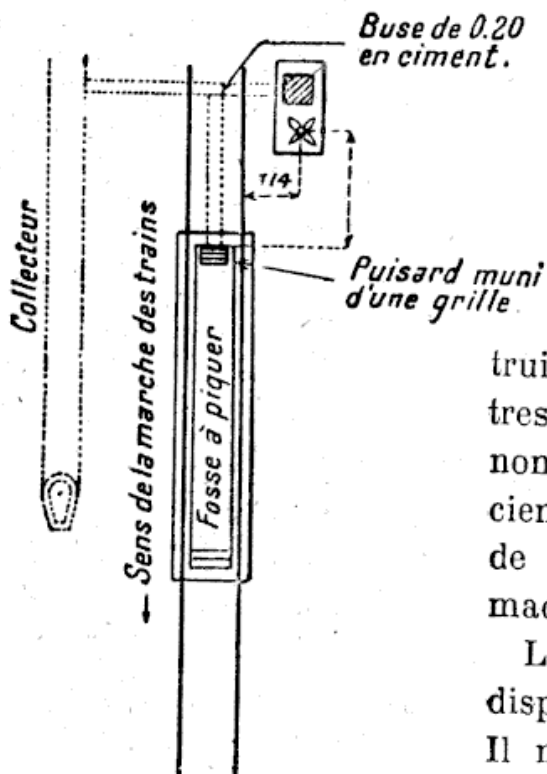


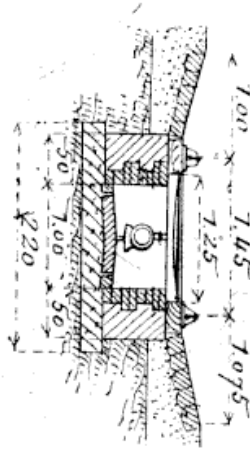
FIG. 76.

Prix du mètre courant de fosse :
100 francs environ.

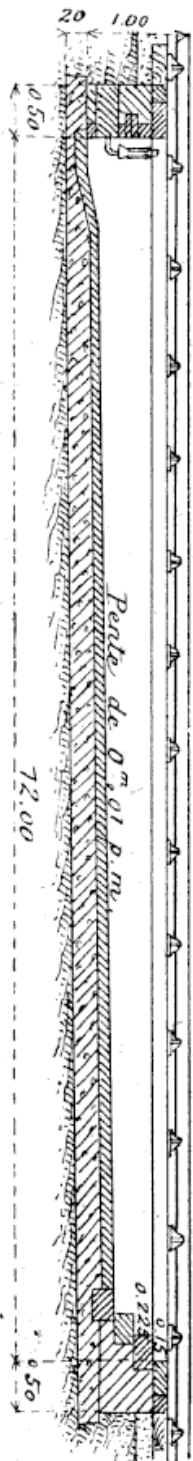
62. Fosses à piquer. — Au droit de chaque grue, on construit une fosse à piquer de 10 à 16 mètres de longueur, destinée, comme son nom l'indique, à permettre au mécanicien de piquer son feu par-dessous et de visiter les organes inférieurs de sa machine.

Les figures 75, 76 et 77 indiquent les dispositions qui peuvent être adoptées. Il ne faut pas oublier de prendre les mesures utiles pour faire écouler les eaux à l'aide de dalots rattachés au système d'évacuation des eaux de la gare.

Coupe transversale suiv^t CD.



Coupe longitudinale suiv^t AB.



Tunelle du pavage à établir sur baux de mortier

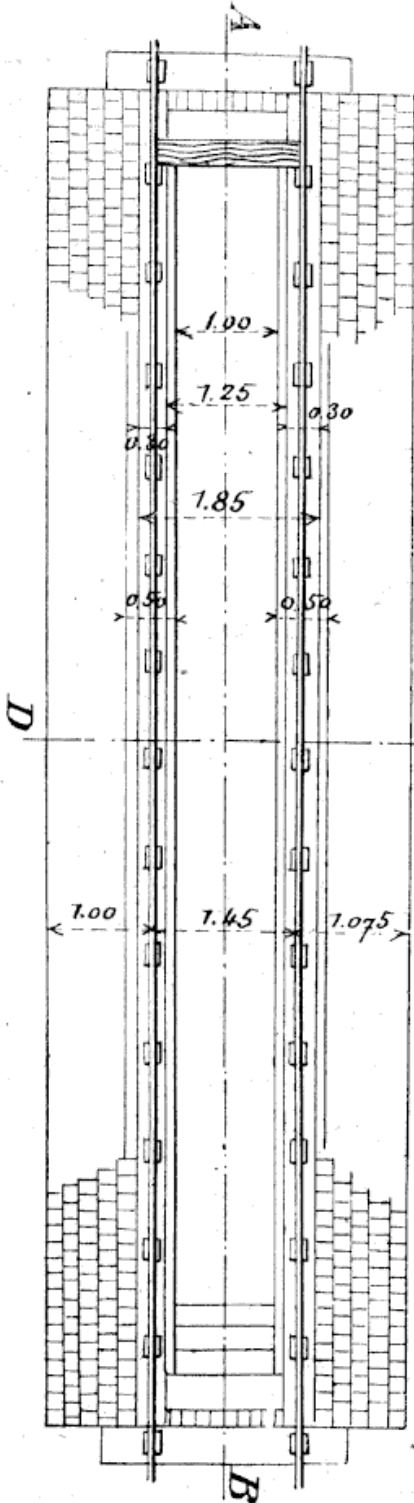


FIG. 77

Nota. — Dans les dépôts, les fosses à piquer le feu ont une longueur de 15 mètres au lieu de 12 mètres et un escalier à chaque extrémité. En raison de l'augmentation de la puissance des nouvelles locomotives, on construit actuellement des fosses de 20 mètres de longueur et plus.

63. **Prises d'eau.** — Quand l'eau n'est pas fournie par abonnement (1), il faut établir des prises d'eau, soit au moyen de puits, soit au bord des cours d'eau.

Quand on a recours aux puits, on peut quelquefois établir la machine motrice et les pompes dans l'intérieur de la tour-support du

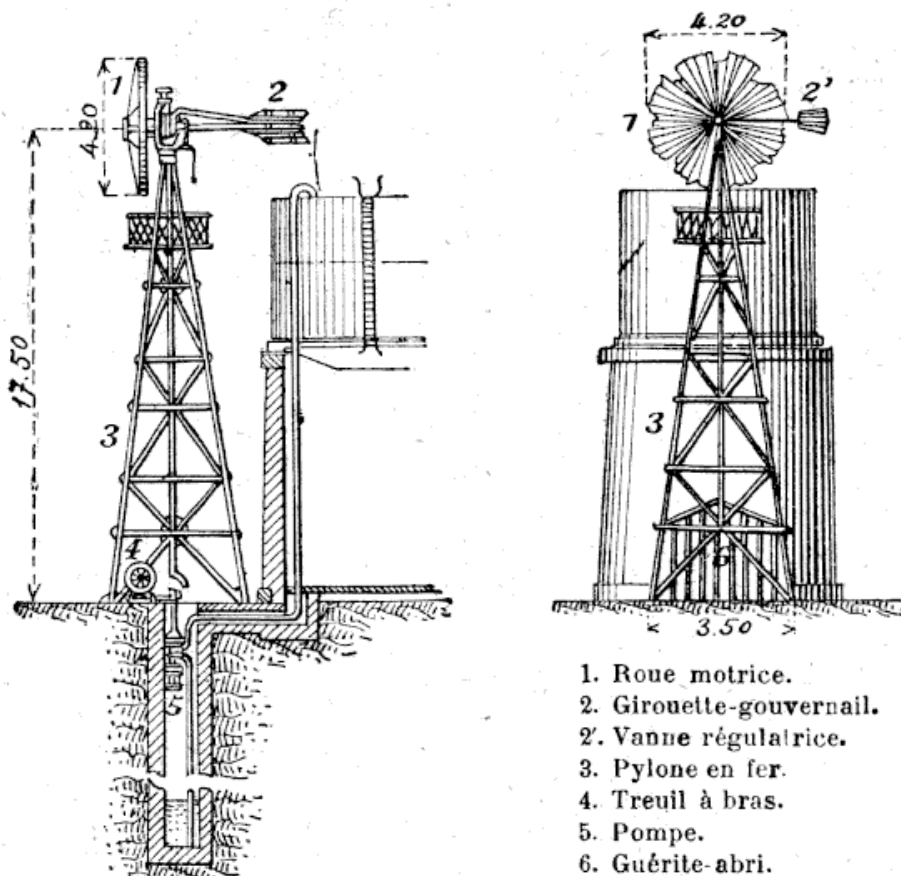


FIG. 78 et 79.

Prix du moteur avec sa charpente et sa pompe : 5.400 francs.

réservoir. Dans quelques cas, lorsque le débit doit être faible; on se sert de moteurs à vent disposés de façon à pouvoir être suppléés par un pompage à bras pour les périodes d'accalmie prolongée (fig. 78 et 79).

64. **Bâtiments des pompes.** — Si la prise d'eau doit être faite en rivière, on doit établir dans le voisinage le bâtiment destiné à recevoir la machine et les pompes en le reliant au cours d'eau par un aqueduc

(1) Dans les gares importantes, le réseau des conduites de distribution se raccorde souvent en un ou plusieurs points avec les conduites de la ville. Ces raccords, prévus à titre de secours, ne sont utilisés qu'en cas d'avarie grave nécessitant une longue réparation de la prise d'eau.

terminé par un enrochement formant filtre. D'autres fois, cet aqueduc est remplacé par un tuyau de fort diamètre terminé par une crépine

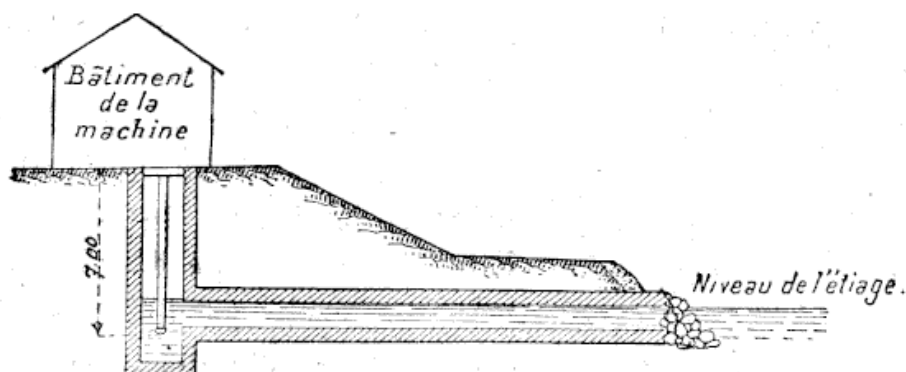
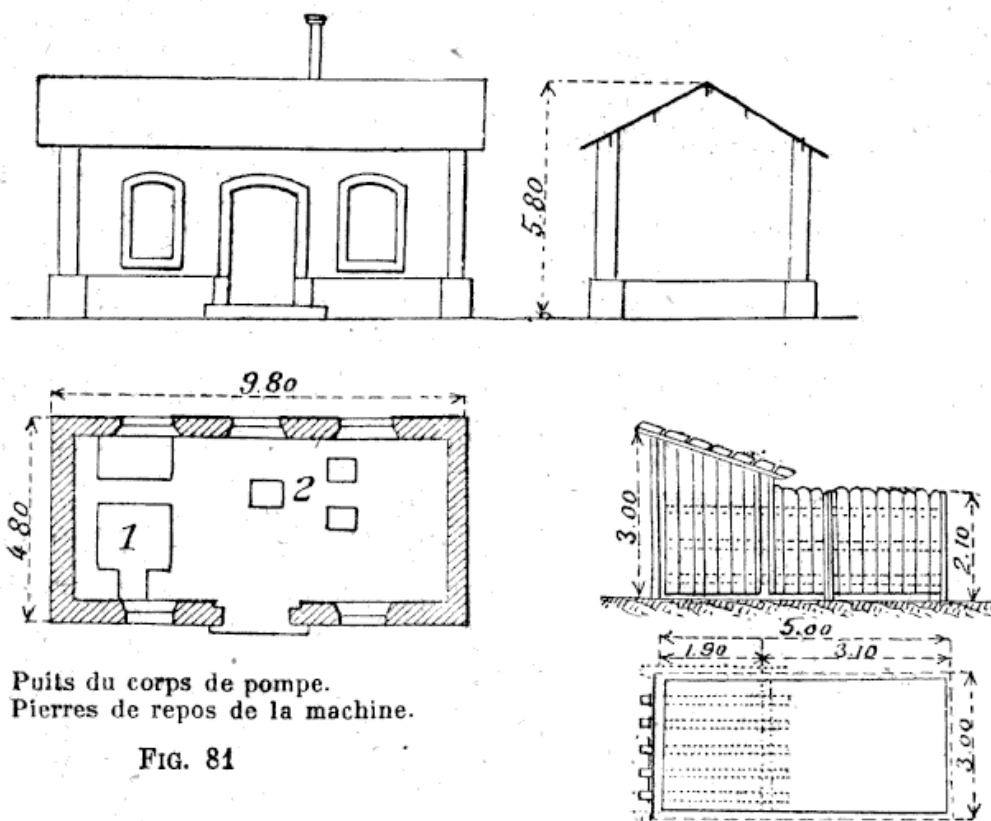


FIG. 80

Prix de Revient : Bâtiment avec puits..... 13.000 francs
Machine 6 HP et pompes. 12.000 —



1. Puits du corps de pompe.
2. Pierres de repos de la machine.

FIG. 81

FIG. 82

Abri pour le combustible.

placée en rivière. Les figures 80, 81 donnent une idée des installations à réaliser. On y ajoute souvent un abri pour le combustible (fig. 82). L'aspiration de l'eau dans le puisard se fait à l'aide d'une conduite en fonte de 110 à 200 millimètres de diamètre et dont la hauteur ne doit pas dépasser 7 mètres.

65. Calcul de la force du moteur. — Dans les alimentations ordinaires, on se sert de pompes pouvant fournir un débit de 20 mètres cubes à l'heure. On emploie généralement pour le refoulement une conduite en fonte de 110 millimètres de diamètre et on détermine la

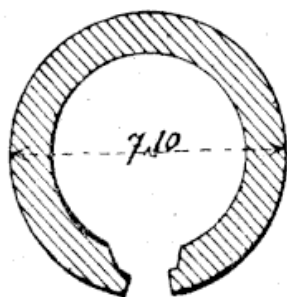
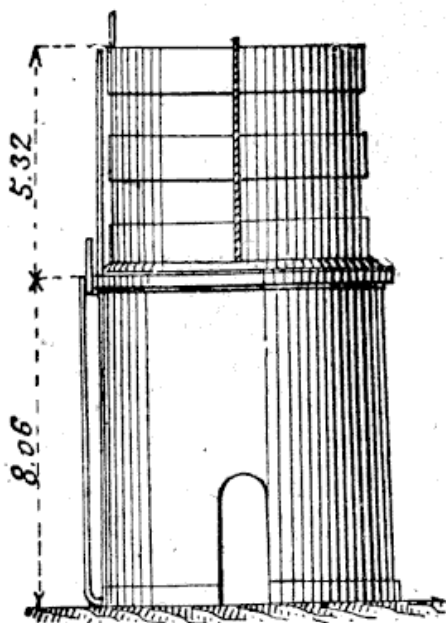


FIG. 83.

Capacité : 150 mètres cubes.

Prix du réservoir de 150 m³. 5.000 f.
 Prix de la tour en maçonnerie..... 5.400 fr.

8 mètres de hauteur au-dessus du niveau des rails de la gare. Cette hauteur est indispensable pour assurer un débit suffisant aux grues hydrauliques. Quelquefois, dans les grandes gares, quand le relief du

force de la locomobile à employer d'après la différence de niveau existant entre le niveau de l'étiage à la prise et le dessus du réservoir de la gare, augmentée de 1/10 environ pour la perte de charge due à la résistance de l'écoulement dans les conduites.

Ainsi, en admettant que le rendement de la pompe ne soit que les 65/100 du travail qui lui est transmis, la force en chevaux-vapeur de la machine s'obtiendra par l'application de la formule :

$$\frac{D \times (H + h) \times 100}{75 \times 65}$$

dans laquelle D est le débit à la seconde exprimé en litres, H la différence de niveau en mètres et h la perte de charge également en mètres.

66. Réservoirs. — L'eau est refoulée en gare dans un réservoir surélevé formé ordinairement d'une ou de plusieurs cuves métalliques (1) de 150 mètres cubes de capacité supportées par une tour en maçonnerie de

(1) Depuis quelques années on construit ces cuves en ciment armé. Elles reposent soit sur une tour en maçonnerie, soit plus rationnellement sur des supports également en ciment armé.

terrain le permet, les cuves métalliques sont remplacées par des bassins entièrement en maçonnerie placés à flanc de coteau à la hauteur nécessaire.

67. Canalisation. — La distribution de l'eau des réservoirs aux grues est assurée par des conduites en fonte dont le diamètre est déterminé par le débit qu'on désire avoir aux grues. Il y a généralement intérêt à obtenir le maximum de débit pour réduire le plus possible le stationnement des trains. Avec le type de grue ordinairement employé, qui comporte un orifice d'écoulement de 135 millimètres de diamètre, on peut obtenir un débit de 2.500 litres à la minute, en employant les dispositions suivantes :

Au départ du réservoir, on établit une conduite de 250 millimètres de diamètre, formée d'une colonne verticale descendante, armée à la partie supérieure d'une lanterne formant crépine et placée sur le fond de la cuve; un robinet-vanne à hauteur accessible ouvre ou ferme la colonne. Au pied se raccorde, par un coude au quart à patin, la canalisation en tranchée, dont le diamètre continue à être de 250 pour tout le parcours commun à plusieurs grues; ce diamètre est réduit à 200 et même à 135 millimètres quand une seule grue est à desservir.

A l'arrivée dans les chambres des grues, le raccord entre la conduite de 200 millimètres et la vanne en 135 millimètres existant en avant de la cloche à air se fait par un cône réunissant ces deux diamètres.

Dans les gares importantes la conduite de distribution alimentant les grues à fort débit doit être exclusivement affectée à cet usage. S'il y a d'autres appareils de distribution à desservir (grues des dépôts ou des voies de marchandises bornes-fontaines, bouches d'incendie, etc), il faut leur attribuer une conduite indépendante. Le diamètre des branchements qui desservent les bornes-fontaines est généralement de 60 millimètres.

68. Quais à combustibles. — Ces quais, plus ou moins surélevés, remplacés parfois même par des estacades métalliques avec platelage en bois, sont établis entre les voies de stationnement des machines. On y dépose la houille et les briquettes destinées à l'alimentation de ces machines.

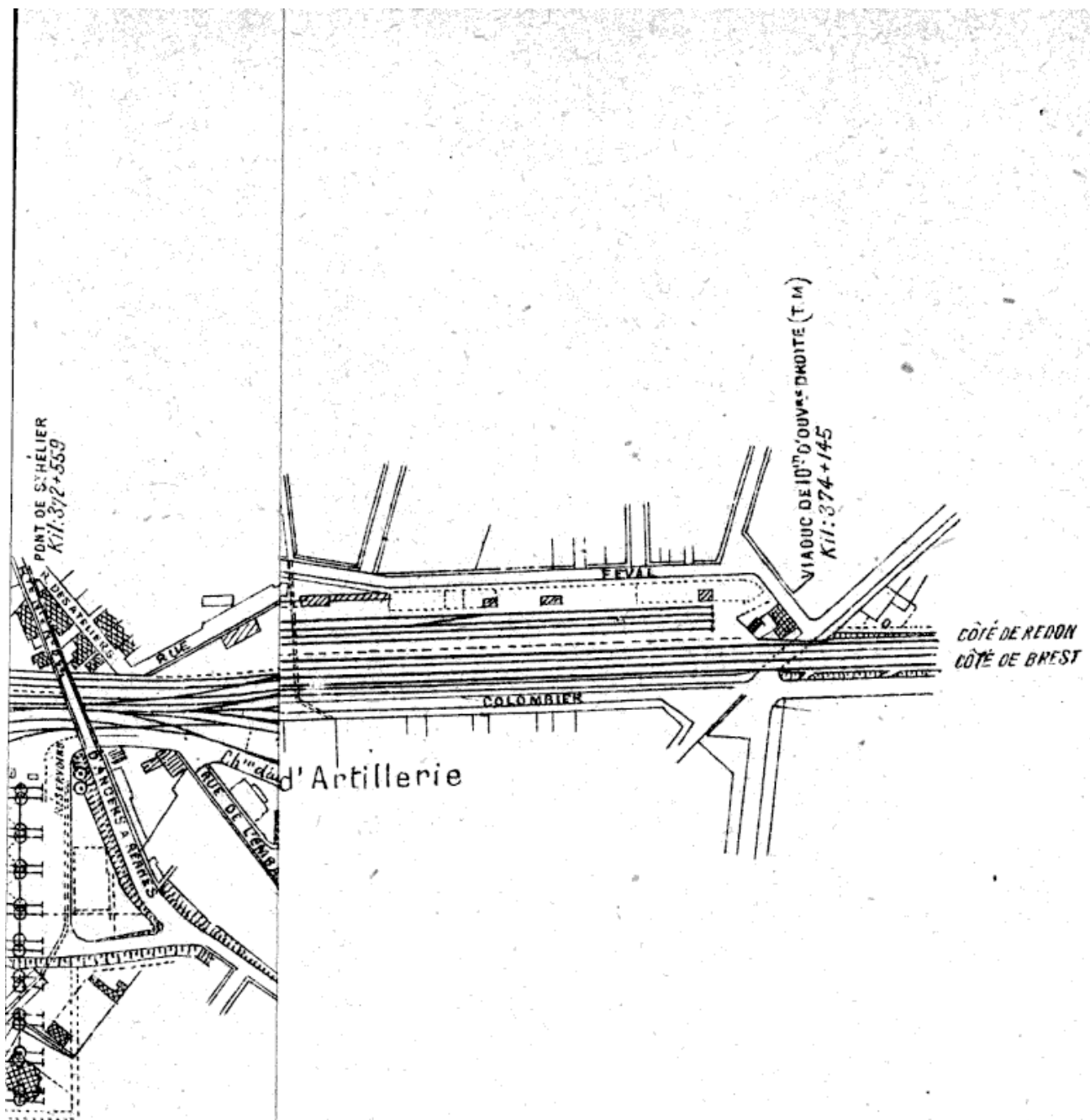
La manutention des combustibles se fait à bras et, dans les dépôts d'une certaine importance, à l'aide de moteurs mécaniques ou électriques.

69. **Réservoirs à sable.** — Ces réservoirs, constitués par un enclos limité par une murette en maçonnerie ou par une clôture en vieilles traverses, contiennent le sable destiné à parer au patinage des locomotives. On emmagasine le sable dans la sablière portée par chaque machine.

70. **Installations accessoires dans les gares.** — Nous n'entrerons pas dans le détail de ces installations, qui n'ont qu'une importance très secondaire. Nous dirons seulement qu'en les étudiant on ne doit pas perdre de vue les circulaires ministérielles des 31 décembre 1890 et 25 janvier 1892, stipulant que les installations de toute nature qui comportent des saillies situées à plus de 0 m. 50 et à moins de 3 m. 25 au-dessus du rail, ne peuvent être établies *aux abords d'une voie principale* à moins de 1 m. 35 du bord extérieur du rail le plus rapproché.

Nous donnons dans la planche hors texte ci-jointe (fig. 84) un plan général de grande gare comportant, en dehors des services ordinaires, voyageurs et marchandises, une gare de triage par la gravité, des quais à bestiaux, un dépôt et des ateliers de construction.





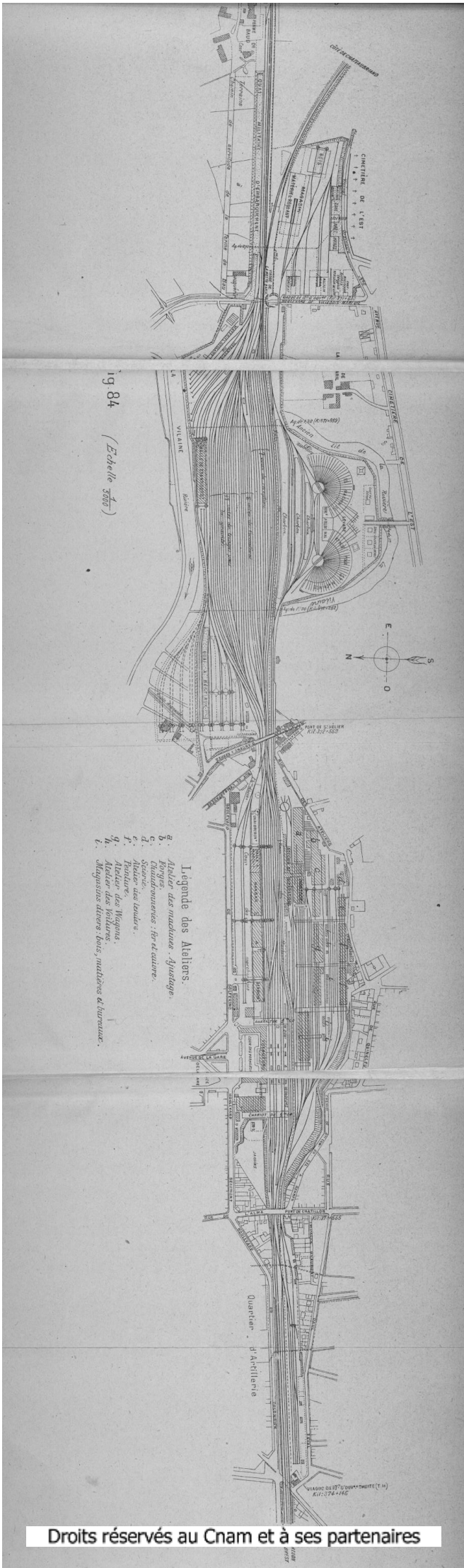


Fig 84
(Echelle 1/5000)

- Légende des Ateliers.**
- a. Ateliers des machines - Ajutage.
 - b. Forges.
 - c. Chaudières - For et cuivre.
 - d. Ateliers des tendes.
 - e. Peinture.
 - f. Ateliers des Volans.
 - g. Ateliers des Volans.
 - h. Ateliers des Volans.
 - i. Ateliers des Volans.
 - j. Ateliers des Volans.
 - k. Ateliers des Volans.
 - l. Ateliers des Volans.

DEUXIÈME SECTION

ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DE LA VOIE

CHAPITRE PREMIER

ORGANISATION GÉNÉRALE

SOMMAIRE. — § 1^{er}. PERSONNEL : Organisation générale. *Service central*. Voie et travaux. Matériel fixe et approvisionnements. *Services d'arrondissement*. Lignes neuves. Tableau résumé de l'organisation du service de la voie dans les six grands réseaux. Recrutement du personnel.

§ 2. CONDUITE DES TRAVAUX ET SURVEILLANCE DE LA VOIE : Conduite des travaux. Surveillance de la voie.

§ 3. COMPTABILITÉ DES DÉPENSES : Comptabilité finances. Comptabilité matières. Imputation des dépenses. Compte des tiers. Recettes en dehors du trafic.

§ 1^{er} PERSONNEL

71. Organisation générale. — Le service de la voie d'un réseau de chemins de fer comprend un service central et des services locaux ou d'arrondissement.

Il est dirigé par un ingénieur en chef, assisté d'ingénieurs en chef adjoints.

Le service central est sous les ordres immédiats de l'ingénieur en chef. Les arrondissements sont placés chacun sous les ordres d'un ingénieur qui relève directement de l'ingénieur en chef.

72. Service central. — Le service central comprend généralement deux grandes subdivisions :

- 1° la voie et les travaux;
- 2° le matériel fixe et les approvisionnements.

73. Voie et travaux. — Les bureaux centraux de la voie et des travaux forment eux-mêmes deux catégories distinctes :

La première comprend les services administratifs et comptables, c'est-à-dire le secrétariat, le personnel, la comptabilité et le contentieux et affaires diverses.

La deuxième catégorie comprend les services techniques, c'est-à-dire ceux dont les attributions comprennent l'entretien des voies et des bâtiments, le renouvellement des voies et du ballast, les aménagements complémentaires des gares et des voies (extension, doublement des voies, etc.), les embranchements particuliers, les gares communes, l'étude, l'établissement et les épreuves des constructions métalliques, les affaires de voirie, police et surveillance de la voie, etc.

Chacune de ces deux catégories a ordinairement à sa tête un ingénieur ou un chef de service ayant sous ses ordres des chefs de bureau, spécialisés chacun dans une branche du service, ainsi qu'un certain nombre d'inspecteurs ou sous-inspecteurs chargés des missions extérieures. Les chefs de bureau ont généralement sous leurs ordres un sous-chef de bureau et des dessinateurs, commis ou comptables en nombre suffisant pour assurer l'étude et l'expédition des affaires.

74. Matériel fixe et approvisionnements. — Les bureaux centraux du matériel fixe et des approvisionnements ont pour mission d'étudier dans tous leurs détails les divers organes constitutifs de la voie et des signaux ainsi que la réalisation des enclenchements et les appareils accessoires-employés dans les gares (chariots transbordeurs, grues de chargement, grues hydrauliques, ponts tournants, ponts à bascule, etc.). Ils ont aussi dans leurs attributions la préparation des marchés et commandes de matériel, la réception aux usines et le service des parcs d'approvisionnements (1). Ces deux services sont distincts, bien que

(1) Sur certains réseaux, cette dernière partie du service est centralisée avec les approvisionnements du matériel et de la traction et avec ceux de l'exploitation. Elle forme alors un service indépendant de celui de la voie et rattaché à l'Administration centrale de la Direction.

souvent réunis sous la direction d'un ingénieur principal et ont chacun à leur tête un ingénieur ou un inspecteur.

Lorsque le service électrique d'un réseau est rattaché au service de la voie, il constitue alors un nouvel organe technique du service central ayant à sa tête un ingénieur et un certain nombre d'inspecteurs, mais dans plusieurs compagnies c'est au service de l'exploitation qu'est rattaché le service électrique.

Dans les trois groupes que nous venons d'indiquer se trouvent répartis un certain nombre de bureaux comprenant les agents nécessaires à l'étude et à l'expédition des affaires (dessinateurs, commis, agents réceptionnaires, électriciens, etc.) sous la direction de chefs de bureau ou d'inspecteurs.

75. Services d'arrondissement. — Les services d'arrondissement sont dirigés par des ingénieurs de division ou d'arrondissement chargés de l'ensemble des travaux d'entretien, de grosses réparations ou de premier établissement s'exécutant dans l'arrondissement qui leur est confié et dont l'étendue varie de 600 à 1.000 kilomètres de lignes suivant l'importance de ces lignes. Pour certaines lignes très chargées, l'arrondissement n'atteint même que 300 kilomètres de longueur.

L'ingénieur est le plus souvent assisté d'un adjoint ou d'un inspecteur de la voie. Il a sous ses ordres des chefs de section chargés chacun d'une circonscription de 80 à 120 kilomètres, divisée elle-même en districts de 20 à 40 kilomètres de longueur. Un chef de district ou conducteur de la voie, placé à la tête de chaque district, est chargé de diriger le travail des cantonniers et d'assurer la surveillance de la ligne. Les cantonniers sont généralement groupés en brigades ou équipes formées de 4 à 8 hommes commandés par un chef de canton et la longueur entretenue par chaque brigade varie de 5 à 8 kilomètres, suivant qu'il s'agit de lignes à double voie ou de lignes à voie unique. Ce personnel est, en outre, complété par les gardes-barrières, hommes ou femmes, chargés d'assurer le service des passages à niveau.

Enfin, quand le service électrique est rattaché à celui de la voie, un ingénieur spécial ou les ingénieurs d'arrondissement dirigent cette branche du service à laquelle sont spécialement attachés les contrôleurs et surveillants électriciens.

Un bureau d'ingénieur d'arrondissement se divise généralement en

deux sections sous les ordres d'un chef de bureau : *une section administrative* (secrétariat, personnel, comptabilité finances et comptabilité matières) *et une section technique* (études diverses, préparation de marchés, règlements d'entreprises, etc.). A cette dernière section sont rattachés les intérimaires chargés de remplacer les chefs de section et les chefs de district absents ou empêchés; les agents de travaux, conducteurs et piqueurs sont également rattachés à cette section dans les intervalles où leur présence n'est pas utile sur les chantiers.

Les bureaux des chefs de section sont généralement formés d'un personnel des plus restreints : un ou deux agents comptables, un agent technique (piqueur) et un distributeur. Dans les sections importantes, un sous-chef de section seconde parfois le chef de section dans son service. En outre, un personnel de travaux, conducteurs, piqueurs ou surveillants peut être adjoint aux sections pour la conduite des travaux qui se font en dehors de l'entretien. Mais ces agents sont surtout des agents de chantiers et ne figurent pas dans le cadre permanent des agents de la section.

76. Lignes neuves. — Le service des études et travaux des lignes nouvelles forme une division spéciale qui est quelquefois placée sous la direction de l'ingénieur en chef de la voie ou bien relève directement de l'administration centrale du réseau, c'est-à-dire du directeur. C'est notamment le cas de la compagnie P.-L.-M. et du réseau de l'Etat. Dans d'autres cas, comme à la compagnie du Midi et à la compagnie d'Orléans, le service des études et travaux d'infrastructure est confié à l'Administration des ponts et chaussées, qui fait à la compagnie la remise des plates-formes des lignes neuves quand elles sont complètement achevées, et la compagnie fait alors exécuter les travaux de superstructure par ses propres agents. Exceptionnellement, ces compagnies font par elles-mêmes les études et travaux d'infrastructure de certaines lignes spéciales comme cela a été le cas pour la compagnie d'Orléans à propos de ses lignes de pénétration dans Paris.

Quoi qu'il en soit, le service des lignes nouvelles exige un personnel spécial pour faire les études et pour conduire les travaux, soit qu'il appartienne à l'Administration des ponts et chaussées, soit qu'il fasse partie du personnel permanent des compagnies.

Dans ce dernier cas, le personnel des ingénieurs, chefs de section,

conducteurs et surveillants peut passer au service de l'entretien, notamment après l'achèvement des travaux des lignes auxquelles il est attaché.

77. Tableau résumé de l'organisation du service de la voie dans les six grands réseaux. — Nous donnons ci-après un tableau résumé de l'organisation du service de la voie dans les six grands réseaux français. L'examen de ce tableau fait ressortir les grandes lignes de cette organisation et met en évidence les différences qui existent entre quelques réseaux sur certains points particuliers.

EST	ETAT	MIDI	NORD	ORLÉANS	P.-L.-M.
<p>1 Ingénieur en chef, 1 Ingénieur en chef adjoint.</p> <p>Service central</p> <p><i>Service général :</i> 1 Ingénieur et 2 bureaux : secrétariat, personnel.</p> <p><i>Etudes spéciales et Comptabilité :</i> 1 Ingénieur principal, 2 Sous-ingénieurs, 1 Inspecteur, 2 bureaux.</p> <p><i>Matériel fixe :</i> 1 Ingénieur principal, 1 Adjoint, 1 Sous-ingénieur, 2 bureaux et 8 Inspecteurs ou Sous-Inspecteurs.</p> <p><i>Constructions métalliques :</i> 1 Ingénieur principal, 1 Sous-ingénieur, 1 bureau et 6 Inspecteurs ou Sous-Inspecteurs.</p>	<p>1 Chef de service, 1 Ingénieur en chef, 3 Ingénieurs en chef adjoints (Service général, matériel fixe, études spéciales), 3 Ingénieurs principaux, 3 Sous-chefs de service (Service général, études spéciales, personnel et comptabilité).</p> <p>Service central</p> <p><i>Comptabilité :</i> 1 Chef de division, 1 Inspecteur principal, 4 Chefs de bureau.</p> <p><i>Personnel :</i> 1 Chef de division, 1 Inspecteur principal, 2 Chefs de bureau.</p> <p><i>Secrétariat :</i> Services administratifs : 1 Chef de division, 1 Inspecteur principal, 2 Chefs de bureau. Bureau du courrier : 1 Agent.</p> <p><i>Bureau militaire :</i> 1 Chef de bureau.</p> <p><i>Services techniques :</i> Travaux ordinaires : 2 divisions ; Bâtiment : 1 division ; Constructions métalliques : 1 division ; Renouvellement des voies : 1 bureau ; Installations électriques : 1 division ; Signaux, matériel fixe et approvisionnements : 2 divisions. Chaque division est dirigée par 1 Ingénieur principal ou 1 Ingénieur.</p>	<p>1 Ingénieur en chef, 1 Ingénieur en chef adjoint.</p> <p>Service central</p> <p><i>Service général :</i> 1 Ingénieur et 4 bureaux : technique, administratif, domaines et usines.</p>	<p>1 Ingénieur en chef, 2 Ingénieurs en chef adjoints.</p> <p>Service central</p> <p><i>Service général :</i> 1 Ingénieur principal, 1 Sous-chef et un bureau.</p> <p><i>Entretien de la voie :</i> 1 Ingénieur en chef, 2 Inspecteurs, 2 Chefs de section et un bureau.</p> <p><i>Expropriations :</i> 1 Chef, 1 Sous-chef et divers agents.</p> <p><i>Comptabilité et magasins :</i> 1 Chef de service et 1 bureau, 3 grands magasins et 24 de ligne avec Inspecteurs, Gardes-magasins et Comptables.</p> <p><i>Etudes de la voie et des bâtiments :</i> 1 Ingénieur en chef et 1 Adjoint.</p> <p>Etudes de la voie : 2 Ingénieurs, 1 bureau. Etudes du matériel : 1 Ingénieur, 1 bureau. Contrôle et réception : 1 Ingénieur, 34 Agents. Bâtiments : 1 Architecte, 1 bureau. Ateliers de la voie et enclenchements : 1 Ingénieur, 1 Inspecteur, 1 Chef d'atelier, 10 Constructeurs. Service des eaux et laboratoire.</p>	<p>1 Ingénieur en chef, 1 Ingénieur en chef adjoint et 2 Ingénieurs en chef attachés au Service central, 1 Ingénieur principal.</p> <p>Service central</p> <p><i>Service général :</i> 1 Ingénieur et deux bureaux : administration et comptabilité.</p> <p><i>Matériel fixe :</i> (Approvisionnements) 1 Ingénieur et 4 bureaux : marchés et commandes, réception aux usines, réception des bois, contrôle et approvisionnements. (Services techniques) 1 Ingénieur et 4 bureaux : études du matériel, appareils et enclenchements, constructions métalliques, architecture.</p> <p>(Service électrique) 1 Ingénieur et 2 bureaux : études techniques, réception en usine.</p>	<p>1 Ingénieur en chef, 3 Ingénieurs en chef adjoints.</p> <p>Service central</p> <p><i>Service général :</i> Affaires générales et secrétariat : 1 Ingénieur. Personnel : 1 Chef de bureau principal. Travaux graphiques : 1 Chef de bureau principal. Acquisitions de terrains : 1 Chef de bureau principal. Comptabilité : 1 Chef et 2 bureaux. Approvisionnement de la voie : 1 Ingénieur et 4 bureaux : marchés, contrôle, réceptions et chantiers de la voie.</p> <p><i>Matériel fixe et constructions métalliques :</i> 4 bureaux : secrétariat, études du matériel, études des enclenchements et montage, études des constructions métalliques et contrôle. Architecture : 1 Inspecteur principal et 1 bureau. Contributions et expertises : 1 bureau.</p>

EST	ÉTAT	MIDI	NORD	ORLÉANS	P.-L.-M.
<p>Services d'arrondissement</p> <p>8 divisions comprenant chacune 1 Ingénieur principal et 1 Adjoint, 1 bureau et contenant 6 ou 7 sections d'entretien et quelquefois des sections d'études ou des services spéciaux de Paris.</p> <p>Chaque section comprend 1 Chef et 1 Sous-chef de section, 1 bureau de section, 1 Garde-magasin.</p> <p>Le Chef de section a, en outre, sous ses ordres de 3 à 5 Chefs de district dirigeant chacun un certain nombre d'équipes de cantonniers (3 à 6 équipes) et les gardes-barrières.</p> <p>L'Ingénieur assure l'entretien des appareils télégraphiques au moyen d'un certain nombre de Surveillants (6 à 8).</p>	<p>Services d'arrondissement</p> <p>10 arrondissements dont 3 à Paris, comprenant chacun 1 Ingénieur principal, 1 Ingénieur, 1 bureau et 10 à 12 sections d'entretien.</p> <p>2 groupes destinés à former un 11^e arrondissement.</p> <p>Chaque section comprend 1 Chef de section, 1 Piqueur, 1 Comptable et des Agents de bureau.</p> <p>Le Chef de section a, en outre, sous ses ordres, de 3 à 5 Chefs de district dirigeant chacun un certain nombre de cantonniers (4 à 5 équipes) et les gardes-barrières.</p> <p>L'Ingénieur assure l'entretien des appareils télégraphiques au moyen d'un certain nombre de Contrôleurs (6 à 8).</p>	<p>Services d'arrondissement</p> <p>4 arrondissements comprenant chacun 1 Ingénieur principal, 1 Adjoint, 1 Sous-ingénieur et 1 bureau.</p> <p>Chaque arrondissement est divisé en 4 inspections d'entretien composées chacune d'un Inspecteur et d'un certain nombre de Conducteurs subdivisionnaires (5 ou 6).</p> <p>Ces Conducteurs dirigent le personnel des équipes de cantonniers ou les chantiers importants de travaux ainsi que le service des gardes-barrières.</p>	<p>Services d'arrondissement</p> <p>8 arrondissements comprenant chacun 1 Ingénieur et 1 Sous-ingénieur ou 1 Inspecteur et 1 bureau.</p> <p>Chaque arrondissement est divisé en 5 ou 6 sections d'entretien composées chacune d'un Chef de Section et d'un certain nombre de Chefs de district (4 à 6).</p> <p>Ces Chefs de district dirigent le personnel des équipes de cantonniers et celui des gardes-barrières.</p> <p>Des Sous-chefs de section sont parfois ajoutés aux sections importantes.</p>	<p>Services d'arrondissement</p> <p>7 arrondissements comprenant chacun 1 Ingénieur, 2 ou 3 Inspecteurs, 1 bureau et des Intérimaires.</p> <p>Chaque arrondissement est divisé en 8 ou 9 sections d'entretien composées chacune d'un Chef de section et d'un certain nombre de Chefs de district (4 ou 5 auxquels on adjoint parfois des Piqueurs de nuit).</p> <p>Les Chefs de district dirigent le personnel des équipes de cantonniers et celui des passages à niveau.</p> <p>L'Ingénieur assure l'entretien des appareils électriques au moyen d'un certain nombre de Contrôleurs et Surveillants dirigés par un Inspecteur.</p>	<p>Services d'arrondissement</p> <p>13 arrondissements ayant à leur tête 1 Ingénieur avec quelquefois 1 Sous-ingénieur, 1 bureau d'études avec 1 Payeur, 1 Conducteur de signaux.</p> <p>Chaque arrondissement comprend 6 ou 7 sections composées chacune d'un Inspecteur de la voie ou Sous-Ingénieur assisté quelquefois d'un Sous-chef de section et de 5 ou 6 Conducteurs de la voie.</p> <p>Les Conducteurs dirigent le personnel des équipes de cantonniers et celui des gardes-barrières; sont parfois assistés de Piqueurs.</p>
<p>Lignes neuves</p> <p>1 Ingénieur en chef, 1 Sous-Ingénieur, 3 bureaux centraux: construction, acquisition de terrains, drainage.</p> <p>1 Service d'architecture, 1 Architecte, 1 Chef de bureau, 8 Inspecteurs ou Sous-Inspecteurs, 6 Chefs de district.</p> <p>1 arrondissement de travaux neufs à Paris avec 1 Ingénieur et 2 sections, l'arrondissement à Nancy avec 1 Ingénieur et 4 sections.</p> <p>Le service des lignes neuves est sous la direction de l'Ingénieur en chef de la voie.</p>	<p>Lignes neuves</p> <p>1 Chef de service, 1 Ingénieur en chef adjoint, 1 bureau central à Paris et 4 arrondissements d'études et travaux avec 1 Ingénieur des Ponts et Chaussées, des Conducteurs chefs de section ou Conducteurs de travaux détachés, des Ponts et Chaussées, des Commis, des Dessinateurs et des Surveillants.</p> <p>Le service est indépendant de celui de la voie, mais relève de la direction du réseau de l'Etat.</p>	<p>Lignes neuves</p> <p>Le service des études et travaux d'infrastructure des lignes neuves du réseau est assuré par l'administration des Ponts et Chaussées, Ingénieurs, Conducteurs et Commis non rattachés à la direction du réseau.</p> <p>Seuls, les travaux de superstructure sont exécutés par la compagnie à l'aide d'un personnel spécial des travaux.</p>	<p>Lignes neuves</p> <p>Les Ingénieurs en chef et Ingénieurs du service central ont les lignes neuves dans leurs services respectifs. Un bureau spécial centralise les affaires à Paris avec 1 Sous-Ingénieur. Des Chefs de section, de district et de brigade sont disséminés sur le réseau pour les études et les travaux.</p>	<p>Lignes neuves</p> <p>Les études et travaux d'infrastructure des lignes neuves sont faits ordinairement par l'administration des Ponts et Chaussées et, exceptionnellement, par la compagnie directement. Les travaux de superstructure sont exécutés par un personnel de Chefs de section et Conducteurs de travaux rattachés à chaque arrondissement d'entretien de la voie.</p>	<p>Lignes neuves</p> <p>Sous la direction du Sous-directeur de la compagnie, avec un service central à Paris ayant à sa tête 1 Ingénieur en chef et formé de 3 divisions: secrétaire, services techniques et comptabilité.</p> <p>Le service de province est divisé en deux grands arrondissements ayant chacun à leur tête 1 Ingénieur en chef avec bureau central et pour chaque ligne 1 service d'Ingénieurs et Sous-Ingénieurs avec bureau, Chefs et Sous-chefs de section, Conducteurs et employés.</p>

78. Recrutement du personnel. — Nous pensons qu'il sera utile aux élèves d'avoir quelques indications sur le mode de recrutement du personnel de la voie dans les divers réseaux.

Le personnel des équipes est généralement recruté parmi les ouvriers agricoles et notamment parmi ceux qui ont déjà travaillé à la voie comme ouvriers auxiliaires renforçant des équipes ou remplaçant des cantonniers absents. On exige d'eux une bonne santé leur permettant de faire des travaux de force, une bonne vue et une instruction élémentaire comprenant la lecture, l'écriture, les quatre règles et la connaissance des règlements intéressant le service de la voie.

Le personnel des employés du service sédentaire ou du service actif est recruté :

1° Parmi les anciens élèves diplômés de certaines écoles techniques (1), qui peuvent être nommés sans examen après un stage d'essai;

2° Par voie d'examen avec des programmes appropriés aux emplois sollicités (commis, comptables, dessinateurs, piqueurs).

Dans cette dernière catégorie, le réseau de l'Etat, à titre d'administration publique, réserve une certaine proportion des vacances aux anciens militaires et qui ont obtenu, après un examen analogue à celui des candidats civils, le certificat d'aptitude professionnelle à l'emploi sollicité.

Les commis, comptables et dessinateurs forment le personnel des services sédentaires. En outre des avancements dans leur grade, ils peuvent être promus principaux, sous-chefs de bureau et chefs de bureau.

Les piqueurs sont destinés au service actif. Souvent détachés sous les ordres des chefs ou sous-chefs de section, ils coopèrent aux études sur le terrain, à la surveillance des travaux et, en général, aux diverses occupations du service actif jusqu'à ce qu'ils soient pourvus d'un poste de chef de district ou conducteur de la voie, chargé, à titre permanent, de l'entretien d'une partie de ligne. Ils peuvent aspirer à devenir, dans la suite, sous-chefs, chefs de section, inspecteurs et même ingénieurs.

Dans certaines compagnies, notamment au P.-L.-M., on fait subir

(1) En particulier de l'Ecole des Travaux publics.

des examens spéciaux aux candidats Inspecteurs de la voie. Ces examens sont calqués sur ceux de conducteurs des ponts et chaussées, auxquels on ajoute les connaissances spéciales au chemin de fer.

§ 2. — CONDUITE DES TRAVAUX ET SURVEILLANCE DE LA VOIE

79. Conduite des travaux. — Tous les travaux d'entretien et de grosses réparations, ainsi que les travaux neufs sur les lignes en exploitation, confiés à un ingénieur d'arrondissement, sont exécutés sous la surveillance et sous la responsabilité des *chefs de section*. Ceux-ci ont sous leurs ordres les *chefs de district* ou conducteurs de la voie, ainsi que les *conducteurs* ou *piqueurs* chargés de la surveillance de travaux spéciaux sortant de l'entretien proprement dit.

Les travaux ordinaires de la voie sont faits par des *cantonniers* qu'on réunit le plus souvent en ateliers sous les ordres d'un chef d'équipe. La longueur de ligne entretenue par chaque équipe prend le nom de *canton*.

80. Surveillance de la voie. — La sécurité de la circulation des trains nécessite une surveillance incessante de la voie et des passages à niveau. La surveillance de la voie est assurée par des *gardes-lignes* ou *cantonniers-gardes*. Celle des passages à niveau est confiée aux *gardes-barrières*.

Quand il n'y a pas de cantonnier affecté spécialement à la surveillance de la voie, le canton est visité quotidiennement, sur toute sa longueur, par les deux cantonniers logés aux maisons de garde les plus voisines des extrémités du canton; ces agents partent le matin une demi-heure avant l'embauchée et visitent la voie depuis l'extrémité du canton jusqu'au point de réunion de l'équipe. Le soir en rentrant chez eux, les mêmes agents suivent la voie et y portent leur attention.

Les *chefs de canton* sont exemptés de cette visite quotidienne, mais ils participent, avec leurs cantonniers, à la tournée du dimanche faite d'après un roulement établi par le chef de district. Ils doivent d'ailleurs visiter à fond leur canton au moins une fois par semaine.

Le *chef de district* doit parcourir son district à pied un certain nombre de fois par mois, fixé par l'Ingénieur chef d'arrondissement, visiter en détail les gares au moins une fois par quinzaine, les maisons de

gardes et les barrières au moins une fois par mois, les ouvrages d'art au moins une fois par an. Il doit, en outre, surveiller les travaux des équipes et des tâcherons ou entrepreneurs dont il a la direction. Chacune de ses tournées fait l'objet d'un rapport au chef de section.

Le *chef de section* parcourt sa section dans toute son étendue :

En voiture ou en machine au moins une fois par quinzaine ;

A pied, au moins une fois par mois si la section a moins de 100 kilomètres et une fois tous les deux mois lorsqu'elle a plus de 100 kilomètres.

Il fait au moins une fois par trimestre la visite détaillée des bâtiments, des appareils divers et au moins une fois par an celle des ouvrages d'art.

En dehors de ces tournées régulières, le chef de section fait aussi toutes celles qui sont reconnues utiles.

Au lieu d'être faites d'après un ordre déterminé, ces diverses tournées sont faites de préférence suivant les besoins ou les circonstances.

Le chef de section se fait habituellement accompagner, dans ses tournées, par les chefs de district, afin de pouvoir leur faire sur place ses observations, mais il est utile aussi qu'il fasse quelques-unes de ces tournées seul et sans avoir prévenu personne.

Pendant leurs tournées, les chefs de section et les chefs de districts visent les livrets des brigadiers qu'ils rencontrent, y inscrivent la date et l'heure de leur passage, ainsi que leurs ordres ou instructions.

Le chef de section tient un journal de déplacements, sur lequel il rend compte de ses tournées et qui est adressé mensuellement à l'ingénieur d'arrondissement; celui-ci le transmet ensuite à l'ingénieur en chef. Cette pièce est enfin retournée au chef de section, après examen et avec observations ou instructions, s'il y a lieu.

§ 3. — COMPTABILITÉ DES DÉPENSES

En général, en France, dans les compagnies comme au réseau de l'Etat, la base de la comptabilité est le *carnet d'attachements*, tenu par chaque agent ayant à provoquer, justifier ou régler des dépenses. Ce carnet, établi sous la même forme que celui en usage au service des Ponts-et-Chaussées, récapitule toutes les pièces de dépenses (feuilles d'attachements, décomptes d'entrepreneurs, mémoires des fournisseurs, etc.).

81. Comptabilité finances. — Quant aux pièces de dépenses elles-mêmes, complétées par les renseignements nécessaires au paiement du *personnel* commissionné, elles sont envoyées après vérification par le chef de section à l'ingénieur et à l'ingénieur en chef. Ce dernier en saisit le service de la comptabilité générale chargé d'assurer le paiement effectif du personnel, ainsi que celui des entrepreneurs, fournisseurs et ouvriers auxiliaires. Le paiement se fait soit au moyen de bordereaux collectifs à émarger par les parties prenantes, soit au moyen de titres de caisse ou de mandats payables par la caisse générale ou par ses délégués. Dans le premier cas, c'est un payeur ou un régisseur, à qui les fonds sont remis par la caisse, qui les répartit entre les ayants droit. Dans le second cas, les ayants droit sont payés en se présentant eux-mêmes avec leur titre de paiement à la caisse qui leur a été indiquée.

82. Comptabilité matières. — Pour le matériel, il est tenu par les agents qui l'emploient, une comptabilité « matières » ayant pour but de constater les quantités employées et de tenir compte du matériel retiré des voies et rentré aux approvisionnements. La valeur du matériel employé est facturée périodiquement au service consommateur par le service des approvisionnements qui crédite ce même service du montant des rentrées effectuées.

Les commandes de matériel sont faites à l'industrie privée sur la demande du service consommateur et le paiement en est assuré par le service de la comptabilité générale, qui délivre les titres de paiement à présenter aux caisses, ainsi qu'il a été dit plus haut.

83. Imputation des dépenses. — Les dépenses du service de la voie sont imputées à divers comptes, suivant qu'elles s'appliquent à l'entretien proprement dit (*compte d'exploitation*), à des travaux neufs ou à l'extension d'installations existantes (*compte de premier établissement*), ou encore à des acquisitions de matériel et de fournitures diverses (*compte des approvisionnements généraux*). Ce dernier est, en réalité, un compte d'attente, car, suivant l'affectation du matériel à l'entretien ou à des travaux de premier établissement, ce sont les deux premiers comptes qui supportent la dépense. Il s'ensuit que dans la préparation des détails estimatifs des projets, on doit faire la ventilation des dépenses prévues de manière à en opérer la répartition entre les divers comptes.

Or, il est rare que des travaux d'extension des installations existantes n'entraînent pas de remaniement ou de suppression d'anciennes installations qui, au moment de leur exécution, ont été payées au compte de premier établissement. Dans ce cas, la main-d'œuvre de démolition est toujours imputée au compte de l'exploitation et la valeur des installations supprimées, comptée au prix du neuf, est portée en déduction du compte de premier établissement, qui supporte d'autre part le montant des nouvelles installations (pose comprise). Les vieux matériaux retirés des anciennes installations supprimées sont alors portés, selon leur valeur effective au moment de leur enlèvement, au crédit du compte de l'exploitation, tandis que le débit de ce compte est grevé du montant primitif de ces installations.

Si, pour préciser davantage, on désigne par une lettre chacun des éléments constitutifs de la dépense ainsi qu'il est indiqué ci-dessous :

- A, main-d'œuvre de démolition et remaniements d'installation,
- B, installations supprimées comptées au prix du neuf,
- C, installations nouvelles (pose comprise),
- D, installations supprimées comptées pour leur valeur réelle au moment de leur enlèvement,

la part de la dépense à imputer au compte d'établissement sera représentée par $C - B$ et celle afférente au compte d'exploitation par $A + B - D$, le total effectif de cette dépense étant $(C - B) + (A + B - D) = A + C - D$.

84. Compte des tiers. — Dans le cas où les travaux sont faits pour le compte de personnes ou d'administrations étrangères au réseau, les dépenses, payées d'avance par les intéressés ou remboursées après coup, sont imputées à un compte spécial (compte des tiers) et ne figurent pas aux dépenses du réseau.

85. Recettes en dehors du trafic. — S'il s'agit de recettes résultant de la vente directe au public de vieux matériaux (vieilles traverses, vieux bois, vieux fers, etc.) ou de récoltes d'herbes, de coupes de bois, etc., les sommes encaissées sont portées à un compte spécial intitulé « Recettes en dehors du trafic ».

CHAPITRE II

TRAVAUX D'ENTRETIEN

SOMMAIRE. — § 1^{er}. ENTRETIEN DE L'INFRASTRUCTURE : Plate-forme. Ballast (1). Talus de déblai ou de remblai. Ouvrages d'art. Ponts métalliques. Visite annuelle des ouvrages d'art. Inspection périodique détaillée des ouvrages d'art. Réparations des ouvrages d'art métalliques. Entretien des clôtures. Passages à niveau. Chemins d'accès et cours.

§ 2. ENTRETIEN DE LA SUPERSTRUCTURE : *Entretien de la voie courante*. Considérations générales sur l'entretien des voies. Revision ou visite générale de la voie. Espacement des revisions générales. Phases diverses de la revision générale. Echelonnement des travaux d'entretien. Renouvellements généraux de la voie. Entretien de la voie sur traverses métalliques. Râteliers pour rails. Poteaux indicateurs. Lignes télégraphiques. *Entretien des appareils de voie et des signaux*. Appareils de voie. Signaux. Enclenchements. *Entretien des bâtiments et des appareils accessoires des gares*. Bâtiments. Appareils accessoires des gares.

§ 1^{er}. — ENTRETIEN DE L'INFRASTRUCTURE

L'infrastructure comprend les plates-formes et tout ce qu'elles peuvent contenir (aqueducs, drains, etc.), les remblais, les tranchées, les ouvrages d'art, les clôtures, les passages à niveau, les chemins d'accès et les cours, etc.

86. Plate-forme. — L'attention du chef de section doit d'abord se porter sur l'état de la plate-forme laquelle constitue en effet l'assiette du ballast et de la voie. Suivant que la plate-forme est plus ou moins saine, la voie est aussi plus ou moins stable. Il ne faut jamais oublier *que la plate-forme est le sol de fondation de la voie*.

C'est généralement dans les tranchées ouvertes en terrain argileux que la plate-forme peut être mauvaise. Sous l'action de la trépidation

(1) Se reporter au renvoi (1) de la page suivante.

occasionnée par le passage des trains, l'argile détrempeée par la pluie remonte entre les traverses, se mélange au ballast et lui enlève ses qualités de perméabilité et d'élasticité, si nécessaires à la conservation des traverses en bois et à la bonne tenue de la voie.

Quand la plate-forme est argileuse, il faut à tout prix l'assainir.

Le moyen le plus habituellement employé consiste à approfondir les fossés latéraux et à établir des drains transversaux, soit normalement à l'axe, soit en arêtes de poisson, comme il a été indiqué plus haut (Première partie, Construction). Ces drains amènent l'eau de la plate-forme dans les fossés, et s'ils sont assez rapprochés, procurent un assainissement suffisant. On doit procéder à leur nettoyage dès qu'ils sont engorgés.

Les drains normaux sont plus faciles à entretenir parce qu'ils sont parallèles aux traverses, mais les drains obliques, en raison de leur plus grande pente, sont plus efficaces dans les déclivités.

87. Ballast (1). — Une plate-forme argileuse peut, nous l'avons vu plus haut, rendre le ballast glaiseux et impropre à remplir sa fonction.

Si c'est du ballast en pierre cassée et que l'argile l'ait pénétré, ou bien qu'il se soit écrasé et soit devenu terreux, il faut procéder à son nettoyage.

Pour cela on dégarnit la voie sur une certaine longueur et on la fait reposer sur la plate-forme; on crible le ballast au moyen de claies de divers modèles, et on le replace ensuite dans la voie avec des fourches spéciales, en procédant par relevages successifs de 7 à 8 centimètres, et en faisant ralentir les trains au passage du chantier (2). On remplace par du ballast neuf celui qui a dû être éliminé comme étant de mauvaise qualité, et on remet la voie à son profil normal.

Si le ballast est en sable et que l'argile l'ait pénétré, il n'est pas possible de l'en débarrasser; il faut le renouveler entièrement. L'ancien ballast est jeté au remblai.

(1) Le ballast fait partie de la superstructure. Il nous a paru cependant plus logique d'indiquer ici les soins que nécessite son entretien, eu égard à l'analogie qu'ils présentent avec ceux donnés à la plate-forme.

(2) Afin de ne pas augmenter outre mesure le ralentissement imposé aux trains et de faciliter la surveillance permanente de la voie non ballastée, on ne donne généralement pas à ce chantier plus de 200 mètres de longueur.

88. Talus de déblai ou de remblai. — Le chef de section doit veiller au bon état des talus de déblai ou de remblai.

Les talus sont souvent consolidés par des semis périodiques de luzerne ou par la plantation d'arbustes dont les racines retiennent les terres et en empêchent le glissement; d'autres fois, on a recours aux clayonnages ou fascinages. Quand on est menacé de glissements considérables, il faut recouper les talus de déblai ou faire des perrés avec murs de pied, descentes d'eau et quelquefois fossés de crête.

Dans les tranchées rocheuses, le rocher a souvent une tendance à se désagréger et des blocs peuvent tomber sur la voie. Il faut alors procéder à des recoupements dont l'importance varie dans chaque cas.

Il arrive aussi que des remblais de terres argileuses ne tiennent pas et s'affaissent sous l'action de pluies persistantes et cela peut donner lieu à une situation à laquelle il est très difficile de remédier.

On peut pratiquer, dans la masse du remblai, des éperons avec de solides murs de pied, pour diviser les terres. Mais en cours d'exploitation, ces travaux sont très difficiles et on ne s'y résout que lorsqu'on ne peut plus faire autrement.

Quelquefois, de simples rechargements en bonne terre avec plantation d'arbustes suffisent. On pourrait être tenté de perreyer la surface des remblais, mais il faut se méfier de cette opération, qui est sans effet, si ces perrés ne peuvent pas s'appuyer sur des éperons solides. Les perrés sont, en effet, entraînés par les terres fluentes et l'on s'aperçoit alors qu'on a fait des dépenses en pure perte.

Une importante leçon à retenir, c'est que, pendant la construction d'une ligne, il ne faut pas hésiter à rejeter en dépôt les déblais de mauvaise qualité et notamment les déblais argileux, qu'on remplace par des déblais d'emprunt choisis avec soin. C'est une dépense qui se traduit plus tard par de sérieuses économies, car un mauvais remblai peut quelquefois causer l'interruption prolongée de la circulation des trains.

89. Ouvrages d'art. — L'entretien des ouvrages d'art doit être aussi l'objet d'une préoccupation constante. Les maçonneries gélives doivent être réparées et tous les mouvements qui pourraient se produire doivent être surveillés avec soin.

Il est à noter que les passages inférieurs ou supérieurs sont des dépendances du chemin de fer, mais que l'entretien des chaussées,

caniveaux et trottoirs incombe aux services chargés des voies de communication sur lesquelles ou sous lesquelles se trouvent les ouvrages, à moins de stipulations contraires insérées dans les procès-verbaux de remise (circulaire ministérielle du 27 février 1893).

90. Ponts métalliques. — Les ouvrages en maçonnerie exigent peu d'entretien s'ils ont été bien établis.

Mais il n'en est pas de même des ouvrages métalliques, qui sont nombreux sur les chemins de fer.

Par une circulaire en date du 29 août 1891, le Ministre des Travaux publics a édicté des prescriptions concernant les épreuves à faire subir à ces ouvrages et les visites périodiques dont ils doivent être l'objet.

Nous donnons ci-dessous le résumé de ces instructions :

La surveillance et l'entretien des ponts métalliques doivent être l'objet de soins incessants; toute avarie susceptible de s'aggraver ou de compromettre la sécurité doit être réparée sans délai. On doit refaire, aussi fréquemment qu'il est nécessaire pour les préserver de la rouille, la peinture des parties vues et, autant que possible des parties cachées.

Indépendamment d'une visite annuelle portant principalement sur l'état de la rivure, les ponts métalliques doivent être soumis, au moins une fois tous les cinq ans, et, dans tous les cas, chaque fois qu'on refait la peinture, à une inspection détaillée et à une vérification des flèches permanentes.

Dans chacune de ces inspections, on vérifie l'état des pièces, le serrage des boulons et rivets, le jeu des appareils de dilatation et l'état des maçonneries qui les supportent; enfin, pour les ponts à travées solidaires, le nivellement des appuis.

La vérification des flèches permanentes peut être supprimée pour les ponts dont l'ouverture ne dépasse pas dix mètres, mais la visite annuelle et l'inspection périodique doivent être faites pour tous les ouvrages métalliques sans exception.

Les opérations que comporte l'inspection quinquennale sont faites en présence de l'ingénieur du contrôle ou d'un agent délégué par lui.

Il est formé pour chaque pont métallique nouveau et autant que possible pour ceux existants, un dossier dans lequel doivent être groupés tous les renseignements relatifs à chaque ouvrage.

L'ensemble de ces dossiers forme une liasse spéciale dans chaque bureau d'ingénieur ordinaire du contrôle.

Chaque dossier doit comprendre :

1° L'historique de l'ouvrage (nature et provenance du métal, nom du constructeur, procédé de montage, mode de construction des appuis, résultats des épreuves, réparations des piles, des culées, des supports et du tablier, modifications en cours d'entretien, accidents, etc.);

2° Les bases et les résultats des calculs qui ont servi à l'exécution;

3° Les diagrammes des poutres et des pièces de pont, des longerons, des contreventements, etc., avec des croquis à l'appui, ou mieux encore avec les dessins de l'ouvrage;

4° Les procès-verbaux des visites détaillées, des épreuves et des vérifications de flèches.

Les dossiers des ponts métalliques doivent être tenus constamment à jour, les pièces nécessaires sont fournies aux ingénieurs du contrôle par le réseau.

La circulaire ministérielle du 29 août 1891 (1) a en outre prescrit la réfection des calculs de résistance de tous les ponts métalliques en vue d'apprécier si les efforts supportés par le métal, sous l'influence des surcharges prévues par le nouveau règlement, n'atteignaient nulle part une limite dangereuse. La compagnie, et, au besoin, les ingénieurs du contrôle ont rendu compte des résultats à l'Administration et ont pris, de concert avec elle, toutes dispositions utiles.

91. Visite annuelle des ouvrages d'art. — La visite annuelle est faite par le chef de section assisté du chef de district. Elle consiste à examiner chaque ouvrage afin de reconnaître s'il n'a subi aucune déformation apparente, s'il n'existe pas de trace d'ébranlement des rivets et notamment autour de leurs têtes des taches de rouille qui indiquent un commencement de dislocation, si les rouleaux de dilatation fonctionnent librement, si les supports en fonte placés sur les piles et culées n'ont pas été déplacés, etc.

Dans les visites annuelles, on examine toujours le dessous du tablier des ponts, de manière à reconnaître si les attaches des pièces de pont

(1) Le règlement annexé à cette circulaire est remplacé par celui du 8 janvier 1915 dont le texte est donné dans l'annexe du Cours de Pratique des Travaux et de Rédaction des projets.

avec les poutres principales et avec les longerons ne présentent rien d'anormal, mais on doit éviter, autant que possible, d'établir à cet effet des échafaudages volants ou de démolir le platelage; on ne doit recourir à ces mesures que dans le cas où le premier examen démontre l'utilité d'examiner de près certaines pièces inaccessibles autrement que par ce moyen.

92. Inspection périodique détaillée des ouvrages d'art. — Quant à l'inspection périodique de chaque ouvrage (au moins une fois tous les cinq ans), la date en est fixée par l'ingénieur d'arrondissement qui en informe l'ingénieur du contrôle soit quinze jours, soit huit jours au moins à l'avance, suivant que l'ouvrage a plus ou a moins de 10 mètres d'ouverture.

L'inspection est faite sous la direction du chef de section chargé de l'entretien de l'ouvrage qui doit faire lui-même, avec le chef de district, la vérification de toutes les parties qui méritent un examen particulier et le nivellement des appuis des poutres à travées solidaires. L'examen détaillé de la rivure et de l'état des fers peut être confié, sous réserve d'une surveillance attentive, soit à un agent quelconque reconnu capable, soit à un ouvrier d'état choisi avec soin. Des agents spéciaux sont envoyés, lorsqu'il y a lieu, par l'ingénieur en chef ou par l'ingénieur, pour assister le chef de section, mais celui-ci conserve toujours la direction et la responsabilité de l'opération.

Toutes les parties des ouvrages métalliques doivent être visitées en détail dans les inspections périodiques; on doit, en conséquence, faire en sorte que le dessous des tabliers soit accessible en tous ses points, soit au moyen d'échelles ou d'échafaudages volants, soit en enlevant le platelage ainsi que les longrines ou traverses qui supportent la voie. Lorsqu'il existe des parties de tabliers inaccessibles, par suite de l'existence de voûtes en briques, de béton, etc., on doit examiner d'aussi près que possible les fers aux abords et faire même démolir des parties de maçonnerie chaque fois qu'il existe des indices permettant de supposer que les parties cachées sont attaquées par la rouille.

Sauf dans les cas exceptionnels, la vérification des flèches est faite en nivelant au niveau à lunette le dessus des semelles inférieures des poutres qu'on rattache ensuite, par une mesure directe, aux points les plus bas de ces poutres.

93. Réparations des ouvrages d'art métalliques. — Toutes les réparations, dont l'inspection d'un ouvrage a montré l'utilité, doivent être exécutées immédiatement.

1° Rivure. — Les rivets ébranlés ou mal posés sont enlevés et remplacés; on s'assure d'abord que les trous des fers traversés se correspondent bien, de manière à former un vide cylindrique, sinon, on alèse la surface intérieure et on emploie un rivet d'un diamètre plus grand. Il va sans dire qu'on se préoccupe moins des rivets qui n'ont d'autre fonction que de fixer les platelages en tôle.

L'emplacement des rivets changés doit toujours, après leur pose, être nettoyé puis peint à deux couches au minium avec, ensuite, deux couches de peinture ou de vernis métallique.

2° Tôles et fers spéciaux. — Lorsque l'inspection révèle des fentes ou des vices quelconques dans les tôles ou fers spéciaux, il en est toujours référé à l'ingénieur d'arrondissement qui prescrit les mesures à prendre. Chaque fois que cela est possible à peu de frais, la pièce doit être remplacée, à moins qu'elle n'intéresse pas la stabilité de l'ouvrage (garde-corps, échelles, trottoirs en encorbellements, etc.). Dans le cas où le remplacement est difficile, la question est soumise à l'ingénieur en chef qui décide, sur la proposition de l'ingénieur d'arrondissement, s'il y a lieu de changer la pièce malgré les difficultés ou les dépenses, de la conserver en la consolidant, ou enfin de se contenter de la surveiller avec soin.

3° Rouleaux de friction. — Lorsque les rouleaux de friction ne fonctionnent pas bien, on doit également y remédier. Parfois, ces rouleaux étant évidés ou aplatis, se déversent, c'est-à-dire arrivent à reposer sur la face plane; on doit alors soulever le tablier à l'aide de vérins spéciaux, pour remettre les rouleaux en place, et cela de manière qu'ils puissent, sur les plaques de roulement, se déplacer dans les deux sens. Il faut aussi faire disparaître les causes qui ont pu produire le déversement, notamment l'excès de jeu des tourillons dans les flasques de guidage. Dans le cas où on ne peut arriver à assurer régulièrement le jeu des rouleaux évidés, on les remplace par des rouleaux pleins, mais cette opération ne doit être faite qu'avec l'approbation de l'ingénieur en chef. Les plaques de roulements sont ramenées à leur place et rescellées, lorsqu'il y a lieu, en même temps qu'on redresse les rouleaux.

Dans les ouvrages peu importants, les rouleaux sont souvent remplacés par des plaques de friction; quelquefois même, les poutres de friction reposent directement sur la pierre. Si le glissement se fait mal, on doit y remédier, notamment par l'interposition de lames de plomb entre les poutres et leurs supports.

4° Maçonneries. — Les réparations ordinaires des maçonneries rentrent dans l'entretien courant des ouvrages d'art, mais on doit réparer immédiatement tout déplacement des sommiers qui portent les poutres ou tout commencement de dislocation des parties sur lesquelles ils reposent; il faut, en même temps, faire disparaître la cause de l'avarie en modifiant les rouleaux ou plaques de friction comme il a été dit plus haut.

Toute dénivellation qui dépasse un centimètre dans les appuis d'un pont à travées solidaires, doit être portée à la connaissance de l'ingénieur en chef avec l'exposé des causes qui ont pu la produire et des propositions pour y remédier.

5° Voie des ponts par-dessous. — Les réparations de la voie des ponts par-dessous ne sont pas directement liées à celles de l'ouvrage, on doit néanmoins, après l'inspection périodique, faire disparaître les imperfections relatives aux attaches des longrines ou des traverses avec le tablier ou au défaut d'écoulement des eaux sous les longrines, dans les poutres à caisson pleines, notamment. On percera à la mèche des trous dans la tôle inférieure, si cette précaution a été omise à la construction.

6° Tabliers des ponts par-dessous. — Dans les ponts par-dessous, on doit réparer immédiatement les voûtes en briques, les solins en béton, etc., reconnus défectueux à l'inspection.

S'il y a tendance à l'oxydation des poutres métalliques, des propositions doivent être adressées à l'ingénieur en chef en vue d'y remédier dans la mesure du possible.

94. Entretien des clôtures. — Les clôtures sèches et les haies vives doivent être entretenues par les cantonniers de la voie,

Il y a peu à faire aux clôtures sèches. Il faut remplacer les pieux pourris, rétablir les portions de treillage mécanique qui sont hors d'usage ou refaire les ligatures de fil de fer.

Une clôture sèche doit, en principe, ne pas présenter de solution de

continuité, afin de mettre à couvert la responsabilité du chemin de fer, dans le cas d'introduction de bestiaux sur la voie, mais il convient toutefois de noter que le rôle de cette clôture est seulement de *limiter* et non de défendre l'emprise du chemin de fer. Il n'est donc pas nécessaire qu'elle soit infranchissable. Ce n'est que dans des cas exceptionnels qu'il peut y avoir intérêt à lui donner ce caractère, autour des dépôts de charbon, par exemple, ou bien dans les gares où il faut protéger les marchandises contre les tentatives de soustraction ou encore assurer le contrôle de la sortie des voyageurs. On a alors recours à des clôtures spéciales, soit métalliques, soit en vieilles traverses, soit de toute autre manière.

Les clôtures métalliques sont tout indiquées autour des bâtiments de voyageurs; elles peuvent être légères tout en étant suffisamment protectrices et leur entretien se réduit à un peu de peinture de loin en loin.

Les haies vives donnent lieu à un entretien régulier.

En hiver, alors que les cantonniers ne peuvent guère travailler à la voie, ils s'occupent à tailler ou rabattre ces haies, à les replanter, à les biner, etc., suivant les besoins (1). Pour la taille, il faut donner aux agents des lunettes protectrices, afin d'éviter les piqûres d'épines aux yeux, et veiller à ce que ces lunettes soient effectivement employées.

95. Passages à niveau. — Les passages à niveau sont classés, par arrêté ministériel, en un certain nombre de catégories, d'après leur degré de fréquentation et les conditions de *gardiennage* de ces passages dépendent de la catégorie à laquelle ils appartiennent.

La classification des passages à niveau est faite, conformément aux règles posées par l'arrêté ministériel susvisé, par les préfets qui prennent des arrêtés de classement pour tous les passages à niveau situés dans leur département respectif.

L'entretien des passages à niveau doit assurer le bon fonctionnement des barrières, le bon état de la chaussée à la traversée du chemin de fer, l'écoulement des eaux aux abords, le bon état de la maison de garde et de ses dépendances, ainsi que de l'outillage confié aux gardes pour entretenir le passage et assurer la sécurité.

On donne généralement aux gardes-barrières une raclette de cantonnier, une raclette pour dégager l'ornièrre entre les rails et les contre-

(1) Ce travail est aussi confié très souvent à des tâcherons spéciaux.

rails, une corne d'appel, une boîte à pétards, un étui double contenant un drapeau rouge et un drapeau vert, une lanterne à main à trois feux, les lanternes fixes du passage à niveau s'il y a lieu et les bidons, burettes et ciseaux coupe-mèches nécessaires à l'utilisation de ces lanternes.

Si les passages ne sont pas gardés sur place, mais munis de barrières à bascule manœuvrées à distance, les cantonniers de la voie doivent veiller avec soin sur les transmissions, et les maintenir, ainsi que les barrières elles-mêmes, dans un état irréprochable.

96. Chemins d'accès et cours. — L'entretien des chemins d'accès et des cours des gares ne présente pas de particularités bien spéciales. Nous nous référerons à ce sujet au Cours des Routes et Chemins professé à l'École.

Disons seulement que l'empierrement des cours doit être particulièrement soigné à raison de ce qu'il est exposé à une usure exceptionnelle. Dans le voisinage des voies de débord, par exemple, les charrettes ou camions pivotent sur place, avancent et reculent et provoquent ainsi une détérioration rapide des chaussées. Aussi préfère-t-on souvent, dans les gares un peu importantes, le pavage à l'empierrement.

§ 2. — ENTRETIEN DE LA SUPERSTRUCTURE

a) *Entretien de la voie courante*

L'entretien de la superstructure comprend l'entretien de la voie proprement dite, celui des appareils de voie et des signaux et celui des bâtiments et accessoires.

97. Considérations générales sur l'entretien des voies. — L'entretien de la voie courante est, sans contredit, la partie la plus importante du service et le chef de section ne saurait y apporter trop de soin.

Pendant longtemps, la façon de pratiquer l'entretien a été d'exécuter les réparations au moment et au lieu où la nécessité s'en faisait sentir. C'est ce qu'on appelait l'entretien *en recherche* ou *en voltige*.

Ce système n'était pas sans inconvénients. Outre qu'un grand nombre de points faibles échappaient à l'observation des agents, il arrivait

qu'en réparant une partie de la voie reconnue défectueuse, on créait une portion de voie résistante à côté d'autres moins solides, les raccordements de ces diverses sections ne tardaient pas à être ébranlés en provoquant une dislocation qui gagnait de proche en proche. Il fallait alors revenir sur des points où on avait déjà travaillé et on perdait ainsi beaucoup de temps, tout en imposant au matériel des fatigues et une usure anormales.

98. Revision ou visite générale de la voie. — On a reconnu qu'un entretien régulier et méthodique devait être préféré à l'entretien en recherche, et on l'applique aujourd'hui à peu près sur tous les réseaux en le dénommant *revision générale de la voie*.

La revision générale a pour objet de mettre la voie en parfait état, de manière à ce qu'elle puisse rester aussi longtemps que possible sans qu'on ait besoin d'y revenir.

Les travaux à faire au cours de cette revision varient avec l'âge et avec la fréquentation des voies.

Dans tous les cas, les rails usés sont remplacés ou retournés bout pour bout, les coussinets ou les selles avariés sont remplacés, les traverses, dont la durée ne pourrait être prolongée sans danger jusqu'à la visite suivante, sont remplacées, les entailles défectueuses sont retouchées à l'herminette, les crampons ou tirefonds qui ont pris du jeu sont replacés dans de nouveaux trous et les trous anciens sont bouchés avec des chevilles en bois, les boulons d'éclisses dont les filets sont usés sont remplacés, le dressage et le bourrage sont vérifiés avec soin et refaits en grand partout où le nivellement et la stabilité de la voie laissent à désirer, enfin le ballast est purgé de toutes les racines qu'il renferme et ses arêtes sont dressées au cordeau ou au gabarit.

Sur les parcours entretenus par des cantonniers isolés, la revision générale est faite comme sur les autres parties du réseau : le chef de district règle, dans chaque canton, l'exécution des travaux, tels que le remplacement des rails ou traverses et le dressage, pour lesquels il est utile de réunir plusieurs hommes, de manière à ce qu'ils précèdent l'exécution des ressabotages, des remplacements du petit matériel, du bourrage et du règlement du ballast, qui sont ensuite exécutés par le poseur travaillant isolément.

La revision générale des voies principales de circulation doit tou-

jours être faite en suivant le canton d'un bout à l'autre; le travail est repris, au commencement de chaque campagne, au point où il a été interrompu à la fin de la campagne précédente.

La revision générale des voies accessoires des gares et des voies d'accès aux ballastières ou embranchements est faite, lorsqu'il y a lieu, d'après les ordres donnés à cet effet par l'ingénieur chef de l'arrondissement.

Il va sans dire que si des « coups », c'est-à-dire des déformations ou des dénivellations, se manifestent dans la voie, il faut les réparer d'urgence, alors même que la revision générale aurait été faite; mais si la visite a été sérieuse, ces coups ne doivent se produire que très exceptionnellement.

Nous donnons ci-après le détail des opérations que comporte la revision générale.

99. Espacement des revisions générales. — L'intervalle qui sépare deux revisions générales d'une même partie de voie dépend de la composition de cette voie, de la nature et de la qualité du ballast ainsi que de l'intensité de la circulation. On voit que le problème d'entretien rationnel est assez complexe et que ce n'est que par une étude sérieuse de ses données qu'on arrivera à le résoudre pratiquement et économiquement.

En principe, on peut admettre pour les voies principales supportant le passage annuel de :

- 1° plus de 15.000 trains, une revision complète tous les deux ans;
- 2° 7.500 à 15.000 trains, une revision complète tous les trois ans;
- 3° moins de 7.500 trains, une revision complète tous les quatre ans.

Les voies principales des gares avec leurs appareils sont assimilées, pour cette visite, aux voies de plein parcours.

Quels que soient le trafic de la ligne considérée et la composition des voies (sauf cependant certaines voies sur traverses métalliques), on doit s'astreindre à ne pas dépasser cette période de quatre ans comme terme de la revision générale, car en dehors de l'usure normale du matériel, la plupart des ballasts s'agglomèrent, s'opposent au passage de l'air à travers leur masse, empêchent les eaux de s'écouler et provoquent ainsi un échauffement prématuré du bois des traverses.

En s'inspirant des observations ci-dessus, on dresse le tableau de

roulement de la revision générale. Il est établi, ordinairement, par les ingénieurs d'arrondissement et soumis ensuite à l'approbation de l'ingénieur en chef. Lorsque l'application de la méthode est étendue aux voies de garage ou de dépôt, la revision complète de ces voies est faite tous les six ans environ. Pour les voies desservant les quais maritimes, bassins à flot, etc., qui sont généralement établies dans des chaussées pavées, l'entretien se réduit à peu de chose; un système de revision *partielle* est généralement suffisant pour assurer sur ces voies la sécurité de la circulation.

100. **Phases diverses de la revision générale.** — Il est de la plus haute importance que les travaux, même les plus rapides, entrepris pour la revision générale d'une voie ne gênent à aucun moment la circulation des trains. S'il en était autrement, soit par suite d'une rectification générale du tracé en plan, soit par suite d'une modification du profil, on ne devrait commencer aucun de ces travaux sans avoir posé les signaux de ralentissement prescrits par les règlements particuliers de chaque réseau.

Les divers travaux de *revision générale* peuvent se classer comme suit, dans l'ordre de leur exécution :

- 1° *Désherbage de la voie;*
- 2° *Vérification du nivellement;*
- 3° *Dégarnissage;*
- 4° *Vérification de l'état du matériel de la voie;*
- 5° *Remplacement du matériel hors de service et rectification de l'écartement;*
- 6° *Rectification du nivellement et du tracé;*
- 7° *Regarnissage;*
- 8° *Dressage;*
- 9° *Règlement du ballast.*

1° **Désherbage de la voie.** — Avant tout commencement des travaux, il est indispensable de procéder à l'arrachage des herbes de la voie que l'on opère par un piochage général de la surface du ballast, suivi d'un soigneux râtelage et de l'enlèvement, à la main quand c'est nécessaire, des herbes et de leurs racines. Sur les accotements, les herbes sont coupées soit à la pelle, soit à la binette, sur une largeur de 50 à 60 centimètres à partir du pied du talus du ballast, pour que le

ballast, au moment du dégarnissage, repose sur un sol propre. Les herbes et les racines sont ramassées en tas, puis brûlées plus tard sous la surveillance d'un homme, au lieu d'être jetées sur le talus des remblais ou des tranchées.

2° Vérification du nivellement. — Pendant que les cantonniers sont occupés au désherbage, le chef de canton vérifie le nivellement de la voie. Il ne saurait apporter trop d'attention à cette constatation, parce qu'elle lui donne des indications utiles sur les travaux qu'il aura à faire exécuter. Il est rare, en effet, qu'une voie qui s'est maintenue bien nivelée présente des défauts importants dans sa constitution; on est, par suite, à peu près certain que les ressabotages et le bourrage y seront notablement réduits.

Les points bas accidentels se révèlent à l'œil en dégauchissant successivement chaque file de rails. On constate le tassement général de la voie en comparant son plan de roulement avec le profil normal de la ligne indiqué par des piquets ou des points de repère posés de distance en distance sur l'accotement ou dans l'entrevoie. Cette comparaison se fait aisément à l'aide d'une règle et d'un niveau de maçon à bulle, en prenant pour base, dans les courbes, le rail du petit rayon. Quant au deuxième rail de la même voie, on vérifie sa position en profil au moyen de la règle à dévers et du niveau à bulle.

3° Dégarnissage. — Si l'opération ci-dessus exposée a fait constater que la voie doit être relevée et bourrée en grand, il faut opérer nécessairement un dégarnissage général des traverses jusqu'au niveau de leur assiette. Dans le cas contraire, on dégarnit seulement la voie de 2 à 3 centimètres au-dessous de la face supérieure des traverses pour bien dégager les attaches. Mais, dans tous les cas, on doit s'astreindre à ne dégarnir qu'une longueur de voie légèrement supérieure à celle que l'on peut reviser dans la journée.

Le ballast ainsi fouillé est mis en dépôt :

- a) en voie unique, sur les accotements;
- b) en double voie, sur l'accotement et dans l'entrevoie;
- c) dans les sections de lignes où le profil normal est rétréci (tunnels, ouvrages d'art, murettes garde-ballast, etc.), sur des planches ou plateaux en bois placés au-dessus des fossés ou le long des garde-corps, en ayant soin de toujours laisser libres les niches réservées au garage des hommes;

d) dans les gares, sur les entre-voies ou à l'intérieur de voies adjacentes, parfois sur les quais et trottoirs, mais seulement dans les parties où ces dépôts n'occasionnent pas de gêne aux voyageurs. Ces derniers emplacements sont habituellement déterminés après entente avec le chef de gare. Les parties de voie comprises entre trottoirs ne doivent d'ailleurs jamais rester dégarnies la nuit, de sorte que les dépôts eux-mêmes disparaissent la nuit.

Ces dépôts ne doivent d'ailleurs en aucun cas empiéter sur les limites fixées par le gabarit-obstacle (1) de chaque réseau. En outre, avant le passage de chaque train, on ne doit pas négliger de nettoyer les rails qui ont pu être recouverts de ballast.

Il arrive assez souvent que l'on rencontre dans le ballast en sable et même dans le ballast en pierre calcaire, une espèce de croûte dure provenant de l'agglomération des parties les plus fines du ballast et de ses éléments terreux, remontés à la surface sous l'effet de vibrations dues au passage des trains. Cette croûte qui, à la saison des pluies, se transforme en boue, doit être enlevée et jetée au remblai.

4° Vérification de l'état du matériel de la voie. — Au fur et à mesure de l'exécution du dégarnissage, le chef d'équipe fait nettoyer soigneusement les attaches au moyen de petits balais fabriqués par les hommes eux-mêmes avec des brindilles des arbustes qui poussent sur les talus. Il procède ensuite à une vérification soignée de toutes les parties du matériel composant la voie.

5° Remplacement du matériel hors de service. — a) **RAILS.** — Les rails ne doivent présenter ni fissures, ni cassures, ni parties écrasées ou enlevées. Quelquefois cependant, on maintient dans la voie des rails présentant de légers défauts : aplatissement du boudin supérieur, pailles, criques, etc., qui, tout en ne compromettant pas la sécurité, dénotent cependant un défaut de fabrication ou une défectuosité du métal. Ils sont alors l'objet d'une surveillance spéciale; l'attention des agents est d'ailleurs appelée sur eux par la pose d'un piquet peint d'une couleur vive et placé sur la banquette, au droit de chacun d'eux.

Lorsqu'un rail est cassé et que son remplacement ne peut se faire immédiatement, il faut le consolider provisoirement, après avoir pris

(1) La forme et les dimensions de ce gabarit sont déterminées par les profils maxima des machines ou véhicules divers appelés à circuler.

les mesures de protection que la sécurité commande. Pour cela, s'il s'agit d'un rail à double champignon, on emprisonne la cassure dans un coussinet du plus fort modèle en service, coincé fortement, et que l'on fait reposer sur un fort madrier ou sur un bout de traverse énergiquement bourré. S'il s'agit d'un rail Vignole, on emploie le même procédé, mais le coussinet est remplacé par une selle du plus fort modèle. Sur certains réseaux, le coussinet ou la selle sont montés d'avance sur un tasseau qu'on dépose aux rateliers de pleine voie.

Lorsqu'un rail est faussé sur plat et que cette déféctuosité est apparente à l'œil, elle a pour résultat de provoquer des *coups* entraînant des ruptures de coussinets ou la déformation de la file opposée. Ce rail doit être enlevé, soit pour être employé dans les voies d'évitement, soit pour être redressé à la machine, suivant le cas. Mais dans une voie bien entretenue, cet accident ne doit pas se produire.

Lorsqu'un rail est usé, il doit être remplacé et presque toujours on n'a à envisager que l'usure du champignon supérieur (1). La limite de cette usure est très variable; elle dépend, pour chaque réseau, de la limite d'usure du bandage des roues. On conçoit, en effet, qu'au fur et à mesure qu'un bandage s'use, son boudin s'abaisse de plus en plus au-dessous du plan de roulement des rails, et que si le rail est lui-même fortement usé le boudin peut atteindre les boulons d'éclisses et les cisailer.

La Compagnie du Nord admet 14 millimètres d'usure pour les rails de 43 et 45 kilos, posés dans les voies principales parcourues par les trains express et 16 millimètres pour les autres voies principales. L'Etat Français ne peut tolérer que 6 millimètres d'usure pour le rail DC de 38 kilos, 21 millimètres pour le rail DC de 40 kilos dans les voies principales et respectivement 10 et 25 millimètres pour les mêmes rails posés dans les autres voies (voir croquis fig. 84).

Lorsqu'un rail usé de plus de 3 millimètres doit être remplacé, il ne convient plus de lui substituer un rail neuf, leur différence de hauteur provoquerait rapidement l'écrasement du bout de la *barre* neuve, ainsi que le débouillage des traverses de joint avec dislocation plus ou

(1) Dans les courbes de faible rayon il faut veiller, dans certains cas, à l'usure de la face interne du champignon supérieur du rail posé sur le grand rayon; cette usure atteint parfois et rapidement 5 millimètres. Dans certaines voies Vignole ballastées en sable, l'usure du patin du rail reposant sur les selles provoque aussi des mises au rebut prématurées.

moins prononcée des attaches. On devra donc opérer ce remplacement par un rail de même type ayant sensiblement la même usure, que l'on trouvera facilement dans les voies des gares, surtout dans les parties où s'exerce l'action des freins.

Pour corriger la différence de hauteur de deux rails voisins, les agents interposent parfois entre la portée supérieure de l'éclisse et la face inférieure du champignon du rail usé une cale en fer ou en acier d'épaisseur variable. Le procédé n'est pas très recommandable.

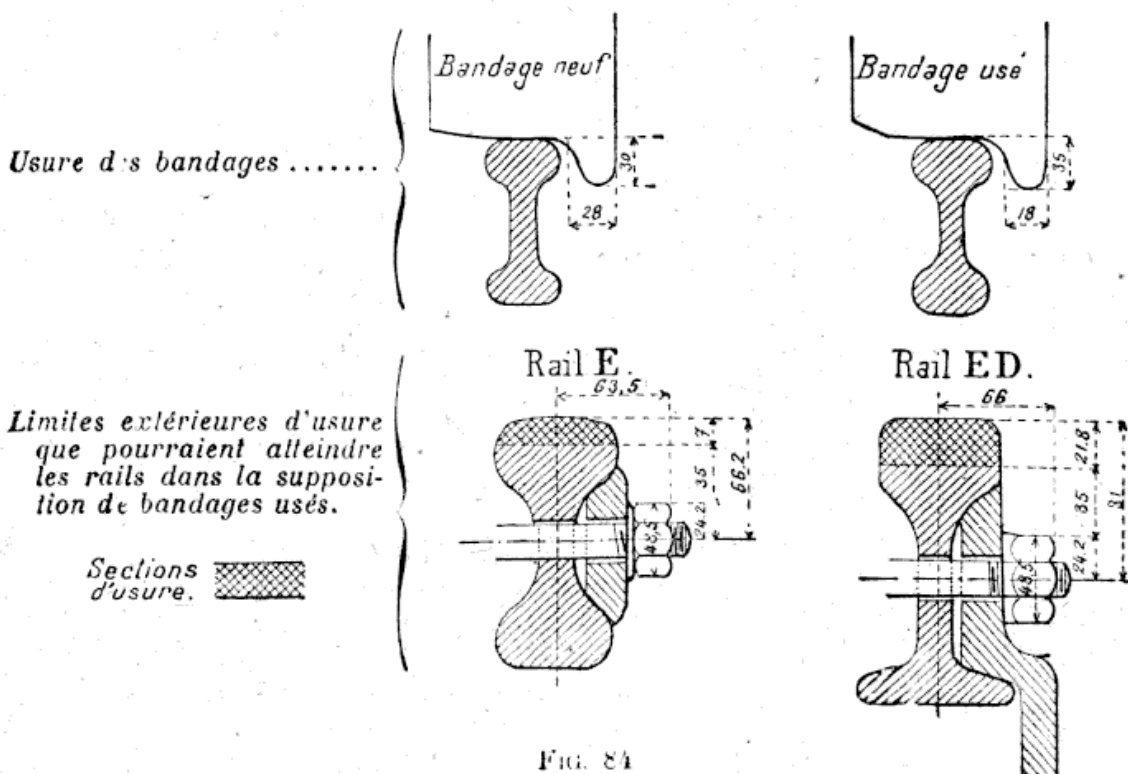


FIG. 84

Il permet cependant de prolonger notablement la durée du rail dans la voie, et on l'emploie couramment sur presque tous les réseaux.

On ne doit jamais, par exemple, retourner sens dessus dessous, dans les voies principales, un rail à double champignon ayant quelque service; celui-ci porte en effet sur le champignon inférieur les empreintes plus ou moins profondes des coussinets. Si on le retourne, il en résulte que non seulement le champignon supérieur primitif, plus ou moins usé, s'emboîte mal dans la chambre du coussinet, mais que le nouveau champignon supérieur présente au roulement des inégalités, des ressauts qui produisent les mêmes inconvénients que la dénivellation de deux rails voisins. Néanmoins, lorsque cette empreinte ne dépasse pas

2 à 3 millimètres, on peut employer utilement ces rails dans les voies de gare.

Pour effectuer le remplacement d'un rail, on huile quelques heures auparavant les boulons des deux paires d'éclisses de ses extrémités; puis, le rail nouveau étant approvisionné et déposé à l'extérieur de la voie sur les traverses, au droit de celui qu'il doit remplacer, on *couvre* la voie, c'est-à-dire qu'on la protège au moyen de signaux et aux distances réglementaires, variables suivant les réseaux. Si l'on a affaire à des éclisses à cornières tirefonnées sur les traverses, on les détirefonne. On procède ensuite au desserrage et à l'enlèvement des boulons ainsi que des éclisses. Si les boulons résistent, on les casse à coups de chasse-coins.

S'il s'agit d'un rail DC ou DS, on enlève les coins puis, avec une pince que l'on passe sous le champignon inférieur et vers le milieu du rail, on fait abatage en se plaçant à l'extérieur de la voie. Le rail se trouve ainsi rejeté vers l'intérieur. On pose ensuite à la main le rail nouveau sur les petites mâchoires des coussinets préalablement nettoyés, on le fait basculer vigoureusement et si les traverses sont bien disposées, il se place naturellement dans les chambres des coussinets. On le coince en observant que la petite mâchoire du coussinet doit bien s'appliquer contre sa face interne et on éclisse ensuite.

S'il s'agit d'un rail Vignole, on enlève complètement les tirefonds du côté intérieur en se contentant de soulever de 2 à 3 centimètres ceux du côté extérieur, on rejette le rail dans la voie comme il est dit ci-dessus; on pose le rail nouveau sur les entailles des traverses ou sur les selles bien nettoyées, on tirefonne en commençant par le côté intérieur, et en dernier lieu on pose les éclisses. On doit profiter de cette opération pour remplacer tout le petit matériel que l'on reconnaît hors de service.

b) TRAVERSES. — *Traverses en bois.* — Les traverses qui doivent être remplacées sont : les traverses cassées, les traverses pourries ou échauffées, les traverses ayant moins de 8 centimètres d'épaisseur à l'aplomb du rail.

Les traverses cassées ou fendues sur toute leur longueur doivent être retirées quel que soit l'état du bois.

Les traverses pourries ou échauffées doivent être retirées lorsque les tirefonds n'offrent plus une résistance suffisante, c'est-à-dire lorsqu'un homme, avec la clef à tirefonds ordinaire, fait sans effort *tourner fou* le tirefond. Il arrive fréquemment que la pourriture n'affecte que les

côtés de la traverse en laissant intact le milieu; dans ce cas, on peut conserver la traverse si on trouve une assiette suffisamment large et saine pour y poser les coussinets.

Certaines traverses en pin ou en hêtre ne présentent aucune trace extérieure de détérioration, tandis que le cœur est absolument pourri. L'attention du chef d'équipe doit être particulièrement appelée sur ce point, car ce n'est que par un sondage sérieux que ce grave défaut peut être révélé. Lorsqu'on frappe de semblables traverses avec une batte ou la tête d'une pince, elles rendent un son creux. Il faut les retirer immédiatement de la voie.

Les traverses trop minces doivent être remplacées car elles n'offrent plus assez de prise aux attaches, ces dernières les traversent de part en part en faisant saillie de 4 à 5 centimètres dans le ballast. En outre, elles ne pourraient résister efficacement aux efforts d'écrasement dus aux charges roulantes.

Pour effectuer le remplacement d'une traverse, il faut la dégarnir complètement puis la *dessaboter*, c'est-à-dire enlever les tirefonds ou boulons qui y fixent les coussinets ou les rails. On soulève alors légèrement le rail de 1 à 2 centimètres, soit avec le cric relève-rails, soit avec la pince-fourche; on décoince les coussinets dans la pose DC et on les fait glisser en avant ou en arrière dans l'intervalle des traverses. On tire ensuite longitudinalement la traverse, en s'aidant d'une batte ou d'une pioche que l'on pique dans le bois. On doit éviter, pour gagner soi-disant du temps, de fendre la traverse avec la pince pour la retirer en morceaux, car cela présente l'inconvénient de laisser des débris de bois dans le ballast et de rendre la traverse impropre non seulement à tout service, mais même à sa mise en vente comme vieux bois. On redescend le rail à sa position première; on pioche de 5 à 10 centimètres et on enlève la forme de ballast sur laquelle la traverse reposait : cette précaution est nécessaire car les traverses neuves sont toujours plus épaisses que celles que l'on retire. On glisse alors dans cette même place la traverse neuve qui a été préalablement entaillée (soit à la machine à l'atelier, soit au gabarit sur le chantier), en ayant soin de ne pas la piquer ni avec une pioche, ni avec une pince, pour faciliter sa mise en place. On met sur les entailles goudronnées les semelles de feutre, les selles ou les coussinets, suivant les types de pose, puis on soulève la traverse en faisant abatage en bout avec une pince ou sur les côtés avec deux pinces posées vis-à-vis, on s'assure que le rail et les

pièces intermédiaires portent bien, puis on bourre énergiquement les deux côtés de la traverse sur 20 centimètres environ de chaque côté du rail et on coince les coussinets s'il y en a. On perce les trous de tirefonds à l'un des bouts de la traverse de part en part, on tirefonne en posant d'abord le ou les tirefonds intérieurs sans les serrer à bloc, on pose ensuite les tirefonds extérieurs de la même façon, puis, lorsqu'ils sont tous en place, on les serre alternativement jusqu'à ce qu'ils soient bloqués. Ce serrage ne doit pas être exagéré, mais seulement énergique et un homme y suffit avec une clef ordinaire de 60 centimètres de longueur totale de branches. Si cet effort était dépassé les filets du tirefond désagrègeraient les fibres de bois et le tirefond tournerait « fou ». On vérifie ensuite l'écartement de la voie au droit de la traverse; s'il est exact, on perce le deuxième côté de la même façon que le premier; si cet écartement est trop faible ou trop fort, on repousse le rail vers l'extérieur ou vers l'intérieur de la voie avec une pince et on le maintient dans cette position pendant la durée du perçage et du tirefonnage. On termine ensuite le bourrage complet de la traverse en ayant soin de ne pas la déplacer. Avant de procéder au regarnissage de la voie, il est bon de vérifier le tirefonnage de la traverse ainsi que le coinçage.

Pendant ce travail, que l'on a toujours soin de faire dans l'intervalle de deux trains, on ne considère pas la voie comme coupée et on ne la couvre pas. Mais on ne doit jamais être pris au dépourvu. Il est donc indispensable qu'une traverse retirée soit immédiatement remplacée par une autre, de telle sorte que si le sabotage n'était pas préparé au moment de l'annonce ou de la vue d'un train, on puisse y suppléer accidentellement en interposant un coin ou une cale entre la traverse et le rail, de manière à offrir un appui provisoire à ce dernier. Il serait, en effet, imprudent de laisser passer un train avec un appui manquant.

Il s'ensuit que si l'on doit changer plusieurs traverses dans la même longueur sans couvrir la voie, il ne faudra pas les enlever toutes à la fois mais les remplacer successivement l'une après l'autre, en ayant soin de ne retirer chacune d'elles que lorsque la précédente aura été bourrée et tirefonnée. Si l'on voulait opérer simultanément le remplacement de plusieurs traverses voisines, il faudrait couvrir le chantier réglementairement.

Traverses métalliques. — Le remplacement des traverses métalliques par usure s'impose rarement. Cependant quelques traverses particulièrement exposées peuvent se fissurer, ou même être usées au

droit des appuis. Leur remplacement alors est obligatoire et a lieu dans les mêmes conditions que celui des traverses en bois. Seulement ici, on ne peut se contenter, pour retirer la traverse, d'un simple dégarnissage. Il est nécessaire, en effet, pour effectuer commodément ce remplacement, d'enlever complètement le bourrage compact qui remplit toute l'auge de la traverse. C'est une sujétion, mais le travail est peu difficile.

Avant de commencer le garnissage de l'intérieur de la nouvelle traverse, il faut au préalable y fixer les attaches du rail, car les boulons de serrage ne peuvent être placés généralement que par-dessous.

c) ECLISSES. — L'usure des éclisses se fait plus particulièrement sentir dans les trous des boulons, comme aussi, pour les éclisses-cornières, dans les trous des tirefonds. La première usure, peu grave, est due à un ballottement des boulons provoqué par un défaut de serrage qu'il est fort difficile d'empêcher, comme nous le verrons plus loin; la deuxième usure est plus délicate parce qu'elle est susceptible de donner du surécartement à la voie et on ne peut guère y remédier, à moins de changer l'éclisse, qu'en employant des tirefonds de plus fort diamètre que ceux de la voie courante.

On remarque également, dans les voies à grand trafic ou dans celles qui sont entretenues un peu sommairement, qu'une sorte de bourrelet se forme à la longue sur la portée des éclisses au droit du joint des rails. Il est dû à une sorte de martelage produit par le passage des trains. Comme ce bourrelet pourrait gêner la libre dilatation des rails, il convient de l'enlever avec un burin. Lorsque le vide, existant entre l'âme du rail et l'éclisse, a disparu par l'usure des portées et qu'il y a contact des deux surfaces, il faut remplacer l'éclisse pour assurer un bon serrage. En pratique, le remplacement des éclisses par suite d'usure n'est pas fréquent, et, en dehors de celles qui se cassent, c'est presque toujours à l'emploi d'un nouveau type qu'est dû leur remplacement. Cette opération se fait sans difficultés.

d) BOULONS D'ÉCLISSES. — Les boulons d'éclisses s'usent par suite des vibrations constantes auxquelles ils sont soumis et qui ont pour effet de provoquer leur desserrage. Dans les voies dont le ballast est en sable et à profil non réduit, le sable arrive à s'interposer entre l'éclisse et le boulon et produit, par une sorte de rodage, l'usure des filets avec lesquels il vient en contact. Si la voie n'est pas bien surveillée, le bou-

lon finit par ballotter, souvent sans qu'il se soit desserré; il s'oxyde dans cette position et on ne peut plus alors ni le serrer, ni le desserrer. Il n'y a plus qu'à le casser avec le chasse-coïn et à le remplacer. On s'aperçoit assez facilement de cette usure à une tache de rouille circulaire qui se produit sur l'éclisse. Il faut remarquer aussi que, sous l'action plus ou moins énergique du serrage, le boulon s'allonge, et qu'avec le temps, cet allongement devient permanent. Il est donc indispensable de serrer périodiquement les boulons dans les tournées de surveillance.

e) COUSSINETS. — Le remplacement des coussinets dans les voies principales se fait généralement au moment du renouvellement général de la voie. Cela ne veut pas dire cependant qu'un coussinet ne s'use pas

Les usures les plus fréquentes sont celles :

1° de la saillie de la mâchoire interne;

2° du fond de la cage du coussinet, parce que ces parties sont constamment en contact avec le rail;

3° des trous recevant les attaches.

La première peut atteindre 3 millimètres suivant le type des coussinets; elle occasionne un resserrement de la voie, dont on ne s'aperçoit guère, du reste, parce que ce défaut est corrigé en fait, au fur et à mesure qu'il se produit, par le ressabotage des traverses. Cette usure présente cependant un sérieux inconvénient; elle provoque la mise au rebut prématuré de coïns susceptibles de faire encore sans cela un bon service, parce qu'ils sont devenus trop faibles et qu'ils ne serrent plus. (On dit alors qu'ils *passent en maille*.)

L'usure de la cage du coussinet se fait surtout sentir à l'aplomb du rail et dépasse rarement 5 millimètres; elle n'offre, en général, aucun inconvénient, car elle se produit presque toujours en laissant au rail son inclinaison de $1/20$ et qu'en outre l'épaisseur du métal dans cette partie de la semelle reste bien suffisante.

Mais l'usure la plus sérieuse, celle qui entraîne le rebut du coussinet, est due à l'ovalisation des trous produite par les efforts latéraux que supporte la voie. Lorsque cette usure atteint plus de 2 millimètres, il est nécessaire de changer les coussinets. On a essayé de parer à cette déféctuosité en remplaçant les tirefonds ou les boulons de coussinets par d'autres d'un diamètre plus grand, mais ce moyen ne peut être

réellement efficace qu'en réalisant en même temps les trous, ce qui constitue une opération trop coûteuse, eu égard au résultat à obtenir.

On doit également remplacer les coussinets brisés par suite de la rupture de la mâchoire interne ou de la semelle; la première due à un mauvais *emboudinement du rail* mal assujéti dans la cage du coussinet et la seconde à un défaut de sabotage qui a donné une mauvaise base d'appui au coussinet, de telle sorte que celui-ci ne porte que par les bords de sa semelle ou par son milieu.

Le remplacement des coussinets ne donne lieu à aucune difficulté : on commence par décoincer, on enlève ensuite les tirefonds, puis on fait glisser le coussinet le long du rail, soit en avant, soit en arrière, de façon à le faire tomber entre deux traverses. On facilite cette dernière opération en soulevant légèrement le rail au moyen d'une pince. On rebouche alors les trous de la traverse avec des chevillettes en bois dur trempées préalablement dans le goudron chaud et enfoncées fortement avec le chasse-coins. Si le coussinet enlevé a laissé un encastrement plus ou moins prononcé dans la traverse, on rafraîchit l'entaille à l'herminette. On met en place le nouveau coussinet en le disposant de manière que les tirefonds ne pénètrent pas dans les trous qu'on a rebouchés, puis on bourre la traverse, on coince le rail et on tirefonne. Lorsque les tirefonds retirés reposent dans du bois sain, c'est-à-dire dans un trou non usé, ce qui arrive habituellement lorsqu'on est amené à changer un coussinet brisé intempestivement, on ne doit pas repercer de nouveaux trous; on revise simplement les tirefonds dans les trous primitifs, en ayant soin de ne pas leur faire prendre une fausse voie. Lorsque le coussinet, mis en place, n'est pas du même type de perçage que le précédent, un nouveau perçage s'impose.

f) SELLES. — Les selles en fer, communément employées autrefois, s'usent d'une façon relativement rapide. Des fentes se produisent fréquemment sous le patin du rail, qui amènent parfois la rupture complète; en outre, les trous s'ovalisent plus rapidement que ceux des coussinets. Les selles en acier, plus épaisses, plus robustes que celles en fer, font un meilleur service et on peut dire que la cause principale de leur mise au rebut avant une usure totale est l'agrandissement ou l'ovalisation des trous.

g) SEMELLES EN FEUTRE OU EN PEUPLIER. — Les semelles de peuplier, d'une durée relativement courte — on est obligé parfois de les rem-

placer entre deux revisions générales — périssent pas suite de fentes et d'écrasement; celles de feutre, plus résistantes, ne périssent guère que par écrasement.

Le remplacement des selles et semelles se fait habituellement au moment de la revision générale et par les procédés employés pour le changement des coussinets, en remarquant toutefois que, pour les semelles de feutre et de peuplier, il est inutile d'enlever complètement les tirefonds; il suffit de desserrer ceux-ci de 2 ou 3 centimètres, afin de pouvoir soulever légèrement le rail avec la pince à fourche; on profite de cette opération pour vérifier la table de sabotage de la traverse et la nettoyer ainsi que le patin du rail.

h) TIREFONDS. — Les tirefonds employés dans la voie à coussinets s'usent surtout dans la partie lisse et conique, appelée *collet* qui s'engage dans les trous des coussinets. Cette détérioration s'étend souvent sur 50 à 60 millimètres de longueur et va jusqu'à ronger complètement les premiers filets.

On peut s'expliquer cette usure de la façon suivante : quel que soit le serrage du tirefond, ce serrage n'atteint jamais l'effort produit par le passage des essieux lourdement chargés; le coussinet a donc des tendances à s'encaster dans le bois et à provoquer un certain jeu entre la tête du tirefond et le coussinet. Après le passage des trains, le coussinet reprend sa position normale, c'est-à-dire se relève; les poussières, l'eau, attirées par une sorte d'aspiration, s'introduisent non seulement sous la semelle du coussinet, mais aussi entre le collet du tirefond et son logement. Au passage d'un autre essieu, les phénomènes inverses se manifestent; en même temps que les efforts transversaux tendent à chasser le coussinet alternativement à droite et à gauche contre le collet du tirefond qui se trouve ainsi soumis à un effet mécanique d'usure (l'eau et le sable jouant le rôle d'émeri). Enfin, cet ébranlement répété provoque le desserrage du tirefond par l'usure des spires du bois qui l'enveloppe, de sorte que, si le resserrage du tirefond n'est pas exécuté en temps opportun, on s'expose à un remplacement prématuré de cette attache.

Les tirefonds employés dans la voie Vignole s'usent de la même façon que ceux employés dans la pose à coussinets mais, en outre, par suite des efforts latéraux que supporte la voie et qui se font sentir davantage dans ce système de pose, le patin du rail produit souvent une encoche dans le collet de ces attaches.

Les tirefonds tordus, faussés, ceux dont quelques filets sont rongés ou qui portent une empreinte quelconque, doivent être immédiatement retirés des voies principales.

Les tarières employées pour le perçage des trous dans les traverses doivent avoir, en général, le diamètre du noyau du tirefond pour le bois de chêne ou de hêtre, et un diamètre de 2 millimètres plus petit que celui de ce noyau pour les traverses en pin ou en mélèze. Pour être assuré d'un bon perçage, même avec des ouvriers peu habiles, il convient de proscrire l'emploi de tarières dites à cuiller et de veiller, pour les autres types de tarières, à ce que la mouche ou la vrille soit bien exactement au centre de la section droite de ces outils.

Le remplacement des tirefonds se fait sans aucune difficulté au moyen de la clef à tirefond, avec laquelle on exécute le dévissage ou desserrage et le vissage ou tirefonnage.

Les tirefonds doivent toujours être enfoncés avec la clef sans être frappés et après avoir été préalablement trempés dans du goudron chaud, ou, mieux encore, après qu'une forte cuillerée de ce liquide chaud aura été versée dans le trou de la traverse.

i) BAGUES EN BOIS. — Les bagues doivent toujours être en saillie au-dessus du bossage des trous du coussinet pour assurer un bon serrage. Au moment de la pose, cette saillie atteint environ 5 millimètres. Lorsqu'une bague disparaît entièrement dans le trou du coussinet, elle arrive à porter sur la table de sabotage de la traverse; à partir de ce moment, on peut être assuré qu'elle ne remplira plus exactement le trou du coussinet et n'assurera plus l'écartement de la voie d'une façon rigoureuse; on doit alors la remplacer.

Il arrive parfois que la bague se fend mais, si le bois est sain, son remplacement ne s'impose pas par le seul fait de cette avarie, puisque la bague, quoique fendue, est maintenue rigidement dans son entier par le coussinet sous la pression du tirefond.

Le remplacement de cet accessoire, qui n'a guère qu'une durée de 5 à 6 ans au maximum, entraîne simplement la dépose et la repose du tirefond.

6° Rectification du nivellement et du tracé. — a) RECTIFICATION DU NIVELLEMENT (*bourrage*). — Le remplacement du matériel, ainsi que le ressabotage des traverses tel que nous venons de l'exposer, ont pour effet de modifier plus ou moins le *plan de roulement* et l'assiette de la

voie. Il importe donc de rétablir la régularité de ces assises et pour cela de procéder à un bourrage général, non seulement des traverses remplacées ou ressabotées, mais de toutes les traverses. Afin que ce travail soit plus facile à exécuter et, dans la suite, plus durable, on procède habituellement à un léger relevage (quelques millimètres) de la voie, en ayant soin toutefois de vérifier que le rail ne dépasse pas la hauteur fixée par les repères.

Le bourrage des traverses s'exécute alors comme nous l'avons indiqué précédemment (p. 132). Mais avant de procéder à cette opération, il est nécessaire de débarrasser le ballast de tous les corps étrangers (écrous, boulons, tirefonds, éclats de bois, etc.) que les travaux précédents ont pu y accumuler.

Lorsque la voie a besoin d'être relevée en grand, par suite d'un tassement général de remblai ou d'une modification de profil, on doit conduire ce travail en procédant par relevages successifs, de manière à ne pas gêner la circulation et à ne pas imposer aux trains des ralentissements inopportuns. On doit également se préoccuper, au passage des ouvrages d'art, de tenir le rail à un niveau tel que les hauteurs sous poutre ou sous voûte soient toujours supérieures ou au moins égales aux distances minima imposées par les règlements.

b) RECTIFICATION DU TRACÉ (ripage). — Après l'exécution du bourrage, on doit vérifier si la voie est bien à l'emplacement déterminé par les repères du tracé primitif; on vérifiera donc sa position, surtout aux abords des ouvrages d'art, des quais, trottoirs, etc.

Les alignements droits doivent être d'une rectitude absolue; les arcs circulaires, ainsi que les arcs paraboliques de raccordement, doivent présenter une courbure régulière sans jarrets d'aucune sorte. Si des déformations sont constatées, on doit procéder à leur rectification au moyen du ripage.

Le ripage de la voie se fait d'après les procédés que nous avons déjà exposés page 40, mais en ayant soin ici de dégarnir en bout les traverses du côté seulement où le ripage doit être exécuté, de façon à ne pas être gêné dans cette opération par des résistances inutiles.

La rectification du tracé des alignements ne présente rien de particulier. La vérification et la rectification du tracé des courbes, en dehors de ce que nous avons déjà dit page 35, peut se faire d'une façon suffisamment précise dans la pratique, par le procédé indiqué par M. Salin, dans son « Manuel pratique des poseurs de voie ».

Soit une courbe AB dont le rayon doit être, par exemple, de 500 mètres et dont il s'agit de vérifier et de rectifier le tracé.

Par un point D du rail intérieur de la courbe (un joint de préférence), menons la tangente ADB à ce rail, elle sous-tendra sur le rail extérieur un arc ACB dont la flèche sera de 1 m. 45, écartement des bords intérieurs des rails.

Un tableau spécial dressé par M. Salin et reproduit ci-dessous indique, pour chaque rayon de courbe, la longueur du demi-arc $AC=BC$; ainsi, pour un rayon de 500 mètres, $AC=CB=38$ m. 08. Avec un écartement de 1 m. 44, il faudrait le calculer.

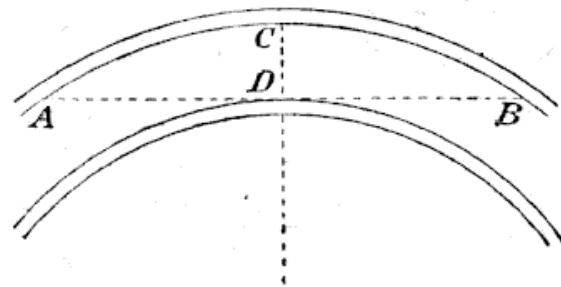


FIG. 86.

Dès lors, pour vérifier le rayon, on tracera sur la voie, à l'aide de jalons, la corde ADB et on mesurera sur le rail extérieur $AC=CB$. Si la longueur trouvée est égale à 38 m. 08, le rayon est bien de 500 mètres; si cette longueur est supérieure ou inférieure à 38 m. 08, le rayon est supérieur ou inférieur à 500 mètres; la courbe doit être accentuée dans le premier cas, aplatie dans le second, en ripant légèrement la voie vers l'extérieur ou vers l'intérieur.

Tracé et vérification des courbes au moyen de la largeur de la voie prise comme flèche

RAYON des courbes	DEMI-ARC pour 1 ^m 45 de flèche	DEMI-ARC pour 1 ^m 46 de flèche	RAYON de courbes	DEMI-ARC pour 1 ^m 45 de flèche	DEMI-ARC pour 1 ^m 46 de flèche	RAYON des courbes	DEMI-ARC pour 1 ^m 45 de flèche	DEMI-ARC pour 1 ^m 46 de flèche
mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres	mètres
100	17,05	17,11	600	41,72	»	1.600	68,13	»
150	20,87	20,95	700	45,06	»	1.700	70,22	»
180	22,86	22,94	800	48,17	»	1.800	72,26	»
200	24,10	24,18	900	51,08	»	1.900	74,23	»
250	26,94	27,01	1.000	53,85	»	2.000	76,20	»
300	29,51	29,61	1.100	56,52	»	2.500	85,15	»
350	31,87	31,98	1.200	58,99	»	3.000	93,27	»
400	34,07	34,19	1.300	61,42	»	3.500	100,73	»
450	36,13	36,26	1.400	63,74	»	4.000	107,71	»
500	38,08	38,22	1.500	65,97	»	5.000	120,48	»

On peut répéter l'opération sur divers points de la courbe, en notant chaque fois le sens et l'importance de la rectification à opérer. Avec un peu de coup d'œil et d'habitude, on arrive ainsi à dresser la courbe par grandes longueurs au moyen de quelques légers ripages.

On s'assure par une vérification finale que le tracé rectifié est bon.

c) **RECTIFICATION DES DÉVERS.** — Après la rectification du tracé des courbes, il y a lieu de procéder à celle des dévers. Cette opération est assez simple pour ne pas nécessiter de développements, après ce qui a été dit aux pages 41 et suivantes, concernant les dévers.

Ce que nous venons d'exposer suppose des travaux peu importants, c'est-à-dire ceux que l'on peut exécuter dans la journée. Mais si les déformations constatées ou les rectifications ordonnées, aussi bien en plan qu'en profil, sont plus considérables, si ces travaux nécessitent le dégarnissage de la voie sur plusieurs centaines de mètres, il devient nécessaire d'installer, en ces points et pendant toute la durée des travaux les signaux de ralentissement prévus par les règlements.

7° Regarnissage. — Avant de commencer cette opération, il est utile de procéder à la vérification du serrage des attaches et des assemblages, que l'exécution des travaux précédents a pu compromettre.

Le regarnissage de la voie consiste à réaliser, par la mise en place du ballast, le profil général de la voie, en ayant soin de purger le ballast de la terre qui a pu s'y mélanger. On enlève également les herbes, racines, etc., qui peuvent avoir été mises à nu. Le regarnissage de la voie doit être complété par le nettoyage des drains ou rigoles d'écoulement aménagés dans le ballast.

8° Dressage. — Dans les opérations de ripage, il arrive quelquefois que, par suite de la flexibilité des rails ou de la mobilité de la voie non encore garnie, on ne peut faire disparaître quelques légers défauts ou jarrets du tracé. On procède à cette dernière rectification comme il a été indiqué pour le redressement des rails faussés (p. 128) dès que le regarnissage est terminé.

9° Règlement du ballast. — Le règlement du ballast consiste à donner à la voie, au moyen de gabarits appropriés fabriqués par les équipes elles-mêmes, le profil-type adopté par le réseau. C'est la suite naturelle du regarnissage et elle ne demande pas d'autre explication. Les excédents de ballast, s'il y en a, sont disposés, de distance en distance, en cavaliers le long des banquettes.

101. **Echelonnement des travaux d'entretien.** — Pour assurer un entretien méthodique de la voie, on peut échelonner dans nos pays les travaux des brigades comme il est indiqué ci-après :

a) **Revision générale :** du 15 mars au 15 juin et du 15 septembre au 15 novembre, l'interruption du 15 juin au 15 septembre correspondant à la fois à la période des fortes chaleurs et à celle du trafic intense de l'exploitation (vacances, excursions, bains de mer, etc.). Pendant les périodes de revision, on ne doit distraire les hommes de leur travail, à moins de nécessité absolue, qu'un jour par semaine pour faire le nettoyage des transmissions, des signaux, des appareils divers et des gares : c'est habituellement le samedi. En outre, tous les quinze jours environ, une journée peut être consacrée à ramasser pour le mettre en dépôt le matériel retiré des voies et à approvisionner le matériel neuf. Le dimanche, étant habituellement jour de repos, on voit que le nombre de journées effectivement consacrées à ce travail pendant ces cinq mois n'est que de 100 environ. En supposant une équipe de quatre hommes (y compris le chef d'équipe) et en admettant une longueur revisée de 7 mètres par homme et par jour (1), sauf pour le chef qui ne peut donner que la moitié de rendement d'un poseur à cause de la direction et de la répartition du travail qu'il doit assurer, la longueur annuelle revisée atteindra :

$$(3 \times 7 \text{ m.} + 3 \text{ m. } 50) 100 = 2.450 \text{ mètres,}$$

soit 2.500 mètres de voie unique.

On voit, d'après ce simple calcul, que si l'on veut assurer un bon entretien des voies, il faut que le nombre de poseurs constituant une brigade soit proportionnel :

- 1° à la longueur du canton;
- 2° à la fréquence des revisions générales;
- 3° à la nature du matériel de la voie et du ballast.

Dans la longueur du canton, il faut faire intervenir en supplément celle de la deuxième voie quand elle existe, ainsi que la longueur des

(1) Un homme peut reviser, dans les poses de voie sur traverses en bois — le matériel neuf étant rendu à pied-d'œuvre —, de 6 à 10 mètres de voie courante par jour suivant l'état du matériel et du ballast, et, dans une pose sur traverses métalliques, une longueur de voie double. Dans la pierre cassée, ainsi que dans les voies à forte circulation, comme celles des banlieues de Paris par exemple, ce rendement peut diminuer de 50 p. 100.

voies de gare chaque fois qu'une gare un peu importante se trouve dans l'étendue du canton.

b) **Nettoyage des voies** : du 15 juin au 15 septembre. Les herbes sont arrachées le plus profondément possible et non coupées; mais si certaines plantes annuelles poussent en grande quantité (coquelicots, sénevé, prêle, etc.), il faut les faucher au moment de la floraison pour en éviter la multiplication. On fauche également les herbes qui poussent sur la plate-forme, les talus des remblais et des tranchées (1), ainsi que celles des voies de garage, dans les gares. Tous ces produits sont ensuite ramassés en tas puis brûlés comme il est dit plus loin.

c) **Nettoyage et mise à profil des fossés** : en février et en mars. On doit veiller à ce que le fond des fossés ait toujours une pente régulière et suffisante pour que l'écoulement des eaux soit assuré. Si la voie est en pente, le fond du fossé n'a qu'à être réglé suivant le profil de la voie; si c'est un palier, une étude rapide sur place montrera dans quelle direction il convient d'écouler les eaux et, pour ne pas avoir à recommencer le travail chaque année, on placera de distance en distance des pierres ayant leur face supérieure plate qui serviront de bornes de fond; les terres provenant du curage sont transportées et mises en remblai.

d) **Haies vives et clôtures sèches** : de novembre à mars. La taille des haies doit se faire tous les ans. On taille les côtés avec un croissant et la partie supérieure le plus plat possible avec une cisaille. On ramasse soigneusement les débris, que l'on brûle ensuite. Lorsqu'une haie a souffert, qu'elle a mal poussé ou lorsqu'elle a été brûlée accidentellement, on la *rabat*, c'est-à-dire on la taille à 10 centimètres environ au-dessus du sol, pour provoquer une pousse nouvelle et plus vigoureuse mais, dans ce cas, il est bon de la protéger pendant les premières années par une clôture sèche.

L'échenillage des haies vives, et en général de toutes les plantations, se fait à la même époque, mais en tout cas avant le 15 février. Les nids et les bourses sont brûlés sur place; on doit, en outre, se conformer, à ce sujet, aux arrêtés que pourront prendre les préfets ou les maires.

(1) Pour le fauchage sur les talus, on trouve souvent des adjudicataires qui, non seulement ne réclament aucune indemnité, mais achètent la récolte de ces herbes dans la plupart des cas.

e) **Ouvrages d'art et terrassements** : du 15 juin au 15 septembre. On exécute le curage général des aqueducs, le goudronnage des platelages en bois, on débarrasse les joints des perrés et des murs des herbes qui ont pu y pousser.

f) **Empierrement des cours et chemins d'accès** : en novembre. S'il est nécessaire, on les continue en février et mars. Leur entretien s'exécute comme celui des chaussées ordinaires soit en recherche, soit par rechargements généraux ou partiels.

g) **Entretien et nettoyage des gares, signaux, transmissions, barrières, etc.** : le samedi de chaque semaine est réservé à ces divers travaux. Mais dans les grandes gares, ce temps n'est pas suffisant; aussi donne-t-on aux équipes ayant une gare importante dans leur parcours un personnel plus nombreux, qui leur permet d'assurer dans de bonnes conditions le nettoyage de la gare, sans négliger la revision générale.

102. **Renouvellements généraux de la voie.** — Malgré tous les soins que l'on peut apporter à la revision générale de la voie, il arrive pourtant un moment où il ne suffit plus de renouveler les traverses avariées ou de remplacer les attaches et le petit matériel défectueux; les rails finissent par s'user ou bien, le trafic ayant pris de l'extension, la voie doit être renforcée par l'augmentation du nombre de ses appuis et l'emploi d'un matériel plus robuste. Il faut alors recourir aux *renouvellements généraux*. On en profite souvent pour y joindre le renouvellement partiel ou intégral du ballast qui s'use aussi avec le temps et c'est alors un travail de « grosse réparation » qui peut s'exécuter par voie d'entreprise ou directement en régie, en encadrant des ouvriers auxiliaires au milieu d'un certain nombre de poseurs expérimentés et spécialement choisis.

Dans ce cas, après avoir approvisionné le long de la ligne tout le matériel neuf nécessaire, au lieu de remplacer isolément les traverses et le matériel, comme dans la revision générale, on démonte complètement la voie sur une certaine longueur, selon le temps dont on peut disposer dans l'intervalle de deux trains consécutifs, après avoir, à l'aide de drapeaux et de pétards, couvert le chantier aux distances réglementaires, et on rétablit la voie avec le matériel neuf.

Le transport et le répandage du matériel et du ballast se font au moyen de trains de service conduits par un chef de transport dépendant du service de l'exploitation ou du service de la voie.

Ces trains, qui doivent être autorisés par un ordre du mouvement, ne peuvent circuler que dans l'intervalle du passage des trains réguliers et doivent être garés dans les stations au moins vingt minutes avant l'heure de passage de ces trains.

Quand ils sont sur la voie, toute circulation est interdite sur cette voie entre les deux gares qui limitent leur circulation. Ils peuvent alors disposer librement de la voie et y faire autant d'arrêts ou de mouvements que peuvent l'exiger les travaux à exécuter. Mais on comprend que le temps dont ils disposent soit toujours très limité, surtout sur les lignes où la circulation est un peu active.

Si le ballast doit être renouvelé en même temps que la voie, il faut d'abord dégarnir l'ancienne voie, rejeter de côté le vieux ballast et ne commencer le démontage de la voie que lorsque cette opération est terminée.

On met alors le nouveau matériel en place et, à l'aide du ballast neuf, on met la voie à hauteur en donnant le plus grand soin au bourrage. On fait ralentir les trains tant que la voie n'est pas complètement regarnie et dressée.

103. Entretien de la voie sur traverses métalliques. — En France, le réseau de l'Etat est le seul qui ait adopté les traverses métalliques; mais à l'étranger, notamment en Allemagne, en Suisse ainsi que dans les colonies, elles sont d'un emploi courant.

Divers types de traverses métalliques sont en usage, toutefois celui qui, en France comme à l'étranger, est le plus couramment employé

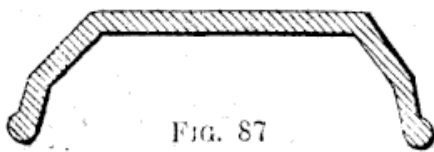


FIG. 87

est le type Vautherin (fig. 87). Le système d'attache du rail qu'il comporte est le système avec boulons dont la description a été donnée dans notre deuxième volume (*Matériel fixe de la voie*).

La pose de la voie est des plus faciles, que l'on emploie le rail Vignole ou le rail à double champignon. Il y a seulement à observer quelques précautions dans le choix des traverses. On sait, en effet, qu'avec les traverses métalliques, l'écartement des deux files de rail, qui doit être rigoureusement maintenu, dépend de la position des lumières percées dans la table supérieure et destinées à livrer passage aux diverses pièces d'attache. L'écartement de ces lumières établit celui de la voie et, comme dans la fabrication des traverses il est diffi-

cile d'arriver à une exactitude absolue de la position de ces orifices, le premier soin à prendre consiste à vérifier avec précision l'écartement des lumières et à classer les traverses par catégories correspondant aux différents écartements constatés. On prépare ainsi un dressage régulier de la voie, qui ne pourrait être obtenu avec des traverses prises au hasard.

Le bourrage des traverses métalliques se fait avec l'outillage ordinaire, en ayant soin de refouler fortement le ballast dans la cavité qu'il doit occuper sous le rail et de part et d'autre de ses appuis et en se bornant à un simple garnissage au milieu.

Dans certains cas, avec le ballast en sable, on a trouvé avantageux de tenir en général la voie un peu haute et, quand une traverse manque de stabilité, de débourrer légèrement ses voisines tout en repassant le bourrage de la traverse instable.

Nous ajouterons que l'usage des traverses métalliques doit être prohibé sous les tunnels où l'humidité, jointe à l'action des vapeurs sulfureuses, attaque le métal au point de mettre les traverses hors de service au bout de peu d'années.

Leur emploi est particulièrement indiqué dans le ballast en sable grenu; mais elles se comportent très bien aussi dans le ballast en sable et gravier, qui forme un mélange favorable à l'agglomération.

Leur entretien est plus délicat les premières années, jusqu'à ce que la voie ait pris une bonne assiette, mais il devient ensuite plus facile et plus économique que celui des traverses en bois.

Enfin, en ce qui concerne la voie courante, nous dirons encore un mot des accessoires qu'on y rencontre et qui donnent lieu à quelques soins particuliers. Nous signalerons spécialement :

- les râteliers pour rails et petit matériel,
- les poteaux indicateurs divers,
- les lignes télégraphiques.

104. Râteliers (1). — En dehors des dépôts de matériel mis à la disposition des agents de la voie dans les parcs d'approvisionnement général ou au siège des arrondissements, des sections et des districts, on confie aux cantonniers, sous la responsabilité du chef de canton ou

(1) Ces râteliers ne sont pas indispensables et la plupart des réseaux les ont supprimés. Le matériel qu'ils renfermaient est mis en dépôt auprès des maisonnettes des passages à niveau et se trouve ainsi sous la surveillance des gardes-barrières.

chef d'équipe, une certaine quantité de matériel de voie, dont une partie est déposée dans les gares et l'autre échelonnée le long des lignes pour parer aux besoins les plus urgents avec le moins de perte de temps possible. A cet effet, des râteliers pouvant contenir quelques rails et un peu de petit matériel sont échelonnés le long de la voie, souvent auprès des poteaux kilométriques. Ces râteliers sont constitués en charpente ou en vieux rails.

Le type en vieux rails est de beaucoup préférable, tant à cause de sa solidité que pour sa facilité d'entretien.

Le chef de section doit veiller à ce que les râteliers soient en bon état et munis de moyens de cadenasement propres à s'opposer aux tentatives de vol ou de malveillance. Le petit matériel (coussinets, éclisses, solles, etc.), est emprisonné entre les rails ou embroché par des goujons cadenasés.

105. Poteaux indicateurs. — Ce sont les poteaux kilométriques et hectométriques, les poteaux de déclivité et de courbes, les poteaux de limitation de vitesse et de protection.

Il faut que leurs indications soient toujours très apparentes. Pour les poteaux-limites de vitesse, qui doivent être éclairés la nuit, il faut veiller à ce que les conditions d'éclairage soient toujours satisfaisantes.

Les poteaux de kilométrage ont quelquefois un rôle important en cas de détresse ou d'accident de train; les agents des trains doivent relever le point précis où le train est arrêté et se diriger sans hésitation, quand il y a lieu, du côté de la gare la plus voisine pour demander du secours. Pour éviter toute indécision dans un cas de ce genre, on peint quelquefois en rouge la face des poteaux hectométriques qui est tournée du côté de la gare la plus rapprochée.

Pour les poteaux indicateurs des déclivités et des courbes, le réseau de l'Etat emploie un type spécial qui donne les indications transversalement à la voie sur un tableau en tôle avec inscriptions en gros caractères noirs sur fond blanc; les agents des trains peuvent ainsi les lire en marche, ce que rendent difficiles les tableaux ordinaires disposés parallèlement à la voie.

Chacune des inscriptions faites de part et d'autre du tableau perpendiculaire à la voie, donne l'indication du profil ou du tracé de la ligne pour la partie qu'on va aborder et doit être entretenue soigneusement.

106. Lignes télégraphiques. — Enfin, pour les lignes télégraphiques, les agents de la voie doivent veiller à la solidité des poteaux et au bon isolement des fils, en portant leur attention sur les mélanges qui pourraient se produire entre eux. On peut ordinairement démêler les fils en les frappant avec une perche, de façon à les faire vibrer fortement.

L'entretien proprement dit des lignes télégraphiques incombe soit à l'Administration des postes et télégraphes, soit au service électrique des compagnies quand les lignes ont été établies sur poteaux spéciaux.

Les réparations à faire doivent être signalées par les agents de la voie aux agents de ces services.

b) Entretien des appareils de voie et des signaux

167. Appareils de voie. — Changements, croisements, traversées. — L'entretien des divers appareils de voie placés dans les gares (changements, croisements, traversées, bretelles, etc.) comporte essentiellement un bon nettoyage et graissage des parties mobiles ainsi qu'une surveillance attentive des pièces qui les composent, des attaches diverses et du sabotage.

Dès que le sabotage devient défectueux, les pièces prennent du jeu et il en résulte des dislocations et des ruptures. On doit donc vérifier fréquemment l'état des traverses de même que la solidité des attaches et ne pas hésiter à remplacer toute pièce usée ou défectueuse, car c'est sur les appareils de voie que les accidents sont le plus à redouter.

Il faut aussi se souvenir que les appareils de voie doivent être posés mathématiquement, comme l'indique le plan de pose, et qu'on ne doit y souffrir aucune irrégularité.

Toutes les parties des aiguilles ainsi que celles des signaux dont elles peuvent être munies doivent être visitées chaque jour.

Le nettoyage et le graissage doivent en être faits chaque jour, avec un mélange de pétrole et d'huile de colza en proportions à peu près égales. Ce mélange permet un nettoyage complet et empêche presque totalement la formation du cambouis.

Les appareils sont quelquefois manœuvrés par des transmissions rigides formées de tubes métalliques supportés par des poulies, des galets ou des boîtes à billes. Il faut alors assurer le nettoyage de ces supports et veiller à ce que les tiges ne soient pas faussées, ce qui

aurait pour effet de produire des frottements anormaux dans la gorge des poulies, sur les galets ou contre les parois des boîtes.

L'entretien des aiguilles *des gares* est généralement confié aux aiguilleurs ou autres agents de l'exploitation, le personnel de la voie n'intervenant que pour les grosses réparations ou le remplacement des pièces usées.

Il est remis aux aiguilleurs une boîte d'outils comprenant généralement une clef anglaise, une lime demi-douce, un burin, un marteau, un bédane, un grattoir double et une paire de tenailles.

L'aiguilleur doit nettoyer et graisser toutes les parties frottantes des appareils, resserrer les boulons qui prendraient du jeu, enlever les bavures et assurer le fonctionnement irréprochable des leviers et des transmissions qui avoisinent son poste. Il doit veiller avec soin à ce que le sable ou la pierre constituant le ballast soient constamment tenus au niveau convenable (généralement celui du dessus des traverses), indiqué par le chef de district.

Les coins, chevillettes, tirefonds et écrous doivent être visités deux fois par jour et enfoncés ou serrés, s'il y a lieu. Les arêtes inférieures des coussinets, ainsi que les têtes des tirefonds ou chevillettes, doivent toujours être parfaitement visibles. Chaque jour, les faces intérieures des coussinets ainsi que celles des rails et des aiguilles doivent être essuyées, de façon qu'il ne reste sur elles ni sable, ni poussières, ni aucun corps étranger, et que le glissement et l'application des aiguilles contre les rails aient lieu de la manière la plus parfaite.

Les matières grasses qui tombent des machines sur les rails et qui font patiner les roues doivent être enlevées.

Les axes des leviers de manœuvre et les coussinets, sur lesquels les aiguilles glissent lorsqu'elles sont manœuvrées, doivent être maintenus constamment propres et suffisamment graissés; la tige qui réunit le levier de manœuvre aux aiguilles ne doit frotter contre aucune pièce de l'appareil ou du châssis. Après avoir nettoyé et graissé les aiguilles, les aiguilleurs doivent les faire manœuvrer à plusieurs reprises afin de s'assurer qu'elles fonctionnent bien.

Pour les aiguilles manœuvrées à distance et dont ils ont la charge, les aiguilleurs doivent veiller au bon fonctionnement des transmissions, procéder à toutes les petites réparations d'entretien courant qu'ils peuvent exécuter eux-mêmes et signaler celles qu'ils ne pourraient pas effectuer.

En temps de gelée ou de neige, les changements et croisements de voie doivent être nettoyés sur toute leur longueur, plusieurs fois par jour, de manière à ce que les bourrelets de neige et de glace soient enlevés d'entre les rails, avant le passage de chaque train ou machine.

Plaques tournantes et chariots roulants. — Quant aux plaques tournantes, ce sont les cantonniers qui en assurent l'entretien. Ils en font le nettoyage et le graissage au moins une fois par quinzaine; ils règlent la hauteur du pivot; ils s'assurent aussi que le bourrage du cuvelage et du pivot n'est pas ébranlé, que les assemblages divers sont bien serrés, afin d'éviter des ruptures de pièces, et que les valets n'ont pas trop de jeu dans leurs gaines. Il en est de même pour les chariots roulants. Ces appareils sont souvent munis d'un treuil spécial de manœuvre qu'il faut aussi entretenir soigneusement.

108. Signaux. — L'entretien des signaux doit porter autant sur la transmission que sur le signal lui-même.

Transmission. — La transmission doit être l'objet de soins méticuleux. Qu'il s'agisse d'une transmission à double fil ou à simple fil, il faut veiller à ce que les poulies aient toujours leur mouvement libre et à ce que le fil ne se coince pas entre la face latérale de la poulie et la chape.

L'usage des poulies universelles en fonte galvanisée est aujourd'hui très répandu; leur entretien est facile et il n'y a guère qu'à veiller à ce que le fil ne s'échappe pas de la gorge.

Il faut, dans les anciennes transmissions, s'efforcer de remplacer le fil de fer par du fil d'acier galvanisé, pour réduire le poids mort de la transmission, augmenter la résistance à la rupture et éviter la rouille.

Il faut aussi s'assurer que les piquets de transmission sont bien solides, que leur implantation ne donne pas lieu à des frottements inutiles et que les poulies y sont solidement fixées.

Les transmissions sont aériennes ou souterraines.

Ces dernières sont difficiles à visiter et, par suite, à entretenir et la tendance est aujourd'hui de les supprimer toutes les fois qu'on le peut.

La transmission aérienne est généralement à une faible hauteur au-dessus du sol en voie courante, mais on la surélève dans les gares, de façon à lui permettre de franchir les voies ou obstacles divers et à

éviter qu'elle ne gêne la circulation du personnel, pour qui elle est un danger permanent lorsqu'elle est au ras du sol. Elle est généralement supportée par des poteaux formés de vieux rails et il est toujours facile de corriger, dès qu'on s'en aperçoit, les défauts éventuels qu'elle peut présenter.

Compensateurs. — Il existe souvent des compensateurs de dilatation sur le cours d'une transmission à simple fil.

Ces compensateurs sont de divers systèmes; les « Dujour » et les « Robert » sont les plus usités en France. Il faut veiller à l'entretien de leurs poulies et à la bonne attache des fils.

Signaux proprement dits. — Les signaux doivent être visités avec soin dans toutes leurs parties. La crapaudine du pivot doit être nettoyée et graissée périodiquement. Les lanternes et les réflecteurs doivent être tenus constamment dans un parfait état de propreté. La peinture des cocardes ou des bras des signaux doit être renouvelée chaque fois que la couleur s'est ternie ou écaillée.

Allumage. — L'allumage des signaux intérieurs des gares est assuré par les agents de l'exploitation; celui des signaux avancés est fait, en principe, par les cantonniers-gardes; toutefois, lorsque les signaux avancés sont dans le voisinage immédiat d'une maison de garde, leur allumage peut être confié à la femme garde-barrière logée dans la maison du garde, moyennant l'allocation d'une indemnité spéciale (voir plus haut « Passages à niveau »). Sur certains réseaux, on met dans les lampes une quantité de pétrole correspondant au temps maximum d'éclairage et on laisse ces lampes s'éteindre d'elles-mêmes. Dans d'autres, l'agent chargé de l'allumage, le soir, procède aussi à l'extinction le lendemain matin et le réservoir de la lampe, rempli pour plusieurs jours, permet d'allumer rapidement le signal lorsque des circonstances fortuites (brouillard intense, par exemple) le nécessitent. La quantité de pétrole mise à la disposition des agents est calculée d'après le nombre et le type des lanternes dont il faut assurer l'allumage (lanterne à main, lanterne-réverbère de passage à niveau, lanterne du signal avancé).

109. Enclenchements. — L'entretien des appareils de voie et des signaux comprend aussi l'entretien des enclenchements qui les mettent sous la dépendance d'un poste où sont centralisés les leviers de manœuvre.

L'aiguilleur stationné dans ce poste est alors chargé de l'entretien des appareils placés dans sa cabine ou dans ses abords immédiats. Mais ici on ne doit entendre par entretien que les travaux de propreté et de graissage, toute réparation de pièce devant être faite sous la direction immédiate des agents de la voie.

Dans les postes comportant des installations électriques en même temps que des appareils mécaniques, l'entretien de la partie électrique est assuré par les agents du service électrique, lequel, suivant les compagnies, est rattaché soit au service de la voie, soit à celui de l'exploitation.

c) *Entretien des bâtiments et des appareils accessoires des gares*

110. Bâtiments. — Les bâtiments affectés au service des chemins de fer sont :

- les bâtiments des voyageurs, abris, marquises, halles couvertes;
- les halles à marchandises;
- les remises ou rotondes pour locomotives, avec leurs annexes;
- les remises à voitures;
- les ateliers, usines et magasins divers;
- les maisons de garde;
- les pavillons spéciaux pour cabinets d'aisances, lampisterie, corps de garde, bureaux, logements de chefs de dépôt, etc.

1° Bâtiments des voyageurs, abris, marquises, etc. — L'entretien des bâtiments de la première catégorie ne présente rien de bien particulier sur les chemins de fer.

Les conditions de propreté et d'hygiène doivent être l'objet de soins attentifs; parmi ces conditions, nous citerons notamment la bonne aération des locaux, en particulier de ceux qui sont éclairés au gaz, le bon fonctionnement des appareils de chauffage (calorifères, poêles ou cheminées), et la propreté des sols ainsi que des surfaces verticales intérieures, que celles-ci soient lambrissées, peintes, munies de tentures ou simplement recouvertes d'enduits.

Toute avarie due aux accidents ou à l'usure doit être réparée le plus promptement possible si l'on ne veut pas en arriver, à bref délai, à des réfections coûteuses.

On ne doit pas perdre de vue que tout ce qui est mis à la disposition du public et des agents est exposé à être traité sans ménagements et l'on doit éviter l'emploi de tout ce qui est délicat, fragile ou facile à salir. Il faut qu'on puisse obtenir la propreté avec le minimum de main-d'œuvre possible de la part des agents.

Les soins de propreté incombent aux agents de l'exploitation; le service de la voie n'intervient que pour les réparations.

2° **Halles à marchandises.** — Pour les halles à marchandises, il faut spécialement veiller au bon état des fermetures, afin d'éviter les soustractions, à l'entretien du sol (asphalte, carrelage, etc.) que les manutentions des marchandises détériorent rapidement, s'attacher également à l'entretien des encadrements des baies, si promptement détériorés par les mêmes manutentions, et entretenir particulièrement les bordures des quais, qu'on établissait autrefois à l'aide de longrines en bois scellées dans la maçonnerie et qui sont remplacées avantageusement aujourd'hui par des bordures en vieux rails.

3° **Remises pour locomotives.** — Les remises pour locomotives exigent une aération spéciale obtenue au moyen de lanterneaux établis dans la toiture. Pour évacuer autant que possible les fumées, dont l'action est particulièrement corrosive, on établit des hottes d'allumage au-dessus des lieux de stationnement des machines. Les charpentes de ces remises, qui sont ordinairement métalliques (1), doivent être entretenues avec soin, les fers étant sujets à une oxydation plus rapide là qu'ailleurs, et nécessitant la réfection fréquente des peintures qui les recouvrent. Les fosses à piquer des remises doivent être tenues en parfait état et débarrassées des escarbilles qu'on peut utiliser d'ailleurs comme ballast dans les voies accessoires. Les lavages du sol doivent être fréquents. Les menues opérations que comporte cet entretien sont effectuées par les agents de la traction, mais le service de la voie doit veiller à ce qu'il ne se produise aucune avarie qui ne soit aussitôt réparée.

Ces avaries sont assez fréquentes aux portes des remises qu'on oublie quelquefois d'ouvrir en grand et d'assujettir dans cette position, de sorte que les locomotives les heurtent au passage. Il faut veiller à ce que les dispositifs d'accrochage de ces portes soient toujours en bon état.

(1) Les nouvelles remises s'établissent maintenant de préférence en béton armé.

4° Remises à voitures. — Pour les remises à voitures, il n'y a ordinairement qu'à s'occuper de l'entretien des voies qu'elles abritent, ainsi que du chariot ou des plaques qui desservent ces voies.

5° Ateliers. — Les ateliers, usines et magasins doivent être visités périodiquement. Les agents qui y travaillent signalent généralement au service de la voie les défauts qu'ils constatent quand celles-ci les gênent, mais il en est d'autres que les agents de la voie doivent relever eux-mêmes et réparer.

6° Maisons de garde. — Les maisons de garde doivent être tenues en parfait état de propreté et les intérieurs doivent en être fréquemment blanchis à la chaux. On ne doit pas tolérer la construction de baraques ou appentis que les agents ont la tendance de construire contre les bâtiments. Ces constructions rudimentaires sont souvent du plus mauvais aspect et peuvent nuire à la bonne conservation de l'immeuble.

Les jardins doivent être entretenus proprement.

7° Pavillons isolés. — Les pavillons isolés donnent lieu à des soins particuliers suivant l'usage auquel ils sont affectés.

Les cabinets d'aisances doivent être l'objet d'une attention spéciale. Il y a intérêt à ce que les murs soient revêtus d'un carrelage en faïence et à ce que l'eau soit abondante. Les lavages journaliers incombent aux agents des gares, mais la vidange des fosses est assurée par le service de la voie, qui traite à cet effet avec des entrepreneurs spéciaux.

Les lampisteries doivent être attentivement surveillées; elles sont, en effet, particulièrement exposées à des incendies qui peuvent ensuite se propager et atteindre les autres bâtiments des gares.

Les corps de garde, comprenant dortoirs, réfectoires et quelquefois salles de bains, nécessitent des mesures spéciales d'hygiène pour la bonne aération des locaux et le bon entretien des sols et des murs.

Enfin, pour tous les bâtiments, en général, l'attention doit se porter sur le bon état des menuiseries, des plâtreries, des enduits et des carrelages.

8° Halles métalliques. — L'entretien de ces constructions a fait l'objet de prescriptions réglementaires spéciales édictées, à la date du 25 janvier 1902, par M. le ministre des Travaux Publics.

Voici la teneur de ces prescriptions :

La surveillance et l'entretien des ouvrages métalliques doivent être l'objet de soins incessants; toute avarie susceptible de s'aggraver ou de compromettre la sécurité doit être réparée sans délai. On doit refaire aussi fréquemment qu'il est nécessaire, pour les préserver de la rouille, la peinture des parties vues et autant que possible des parties cachées.

Indépendamment d'une visite annuelle, les ouvrages seront soumis une fois tous les cinq ans, et, dans tous les cas, chaque fois qu'on refera la peinture, à une inspection détaillée.

Ainsi qu'il est prescrit par ma circulaire du 12 novembre 1901, relative aux tabliers métalliques, 1/5 de l'effectif total des ouvrages de chaque réseau sera examiné en détail chaque année.

On établira pour chaque type de halle métallique un dossier dans lequel seront groupés tous les renseignements relatifs à ces ouvrages. L'ensemble de ces dossiers formera une liasse spéciale dans chaque bureau d'ingénieur ordinaire du contrôle de la voie et des bâtiments.

Chaque dossier comprendra :

1° L'historique des ouvrages (nature, provenance du métal, nom du constructeur, mode de construction, résultat des épreuves, réparations de l'ouvrage et de ses appuis, modifications en cours d'entretien, accidents, etc., etc.);

2° Les bases et les résultats des calculs qui ont servi à l'exécution;

3° Les diagrammes des pièces avec croquis à l'appui, ou, mieux, lorsque cela sera possible, les dessins des ouvrages;

4° Les procès-verbaux de visites détaillées des épreuves et la discussion de leurs résultats.

Les dossiers seront tenus constamment à jour. Les pièces nécessaires seront fournies aux ingénieurs du contrôle par la compagnie ou le concessionnaire.

Dans le délai de cinq ans le calcul de résistance de toutes les halles sera refait par les soins de la compagnie, contrôlé par des essais dont les résultats seront discutés en vue d'apprécier si les efforts supportés par les matériaux, sous l'influence des surcharges prévues par le règlement ci-joint, n'atteignent nulle part une limite dangereuse. En cas contraire, la compagnie, et au besoin les ingénieurs de contrôle, en rendent compte à l'administration en lui adressant les propositions qu'ils jugeront utiles. Il en sera de même dans le cas où l'ouvrage aurait éprouvé des détériorations de nature à compromettre la sécurité.

Les indications que nous avons données plus haut sur le détail des visites et des réparations courantes à faire aux ponts métalliques s'appliquent également aux constructions dont il s'agit ici et nous ne pouvons que nous y référer.

111. Appareils accessoires des gares. — Les appareils accessoires des gares sont très nombreux; nous ne nous occuperons ici que de ceux qui exigent un entretien spécial.

Nous signalerons notamment :

les appareils de distribution d'eau et de gaz;

les appareils de levage;

les appareils de pesage.



1° Appareils de distribution d'eau et de gaz. — Pour les appareils de distribution d'eau et de gaz, on doit veiller à ce qu'aucune fuite ne se produise sans être aussitôt réparée. Les fuites d'eau se révèlent par l'humidité du sol et les fuites de gaz par l'odeur, par l'insuffisance d'éclairage constatée en certains points, ou enfin par une consommation anormale relevée aux compteurs. Il faut aussitôt rechercher ces fuites d'abord dans la robinetterie et, si elles n'y sont pas découvertes, ouvrir les tranchées nécessaires pour réparer la canalisation.

L'entretien des brûleurs à gaz incombe ordinairement au service consommateur, mais les canalisations et appareils accessoires sont à charge du service de la voie.

La robinetterie des distributions d'eau, les robinets-vannes, robinets de purge, flotteurs, ventouses, siphons, et en général tous les appareils accessoires de la canalisation doivent donner lieu à un entretien régulier. Il faut les faire fonctionner périodiquement et en opérer le graissage avec soin.

2° Appareils de levage. — Les appareils de levage sont les grues de chargement fixes, les grues roulantes et les treuils roulants.

Le service de la voie entretient les grues fixes et les treuils roulants. Le service de la traction, les grues roulantes.

Les grues fixes sont soumises à des visites fréquentes au cours desquelles on vérifie l'état des chaînes et des diverses parties de l'appareil.

Les grues sont nettoyées et graissées au moins une fois par semaine; elles sont démontées et visitées à fond une fois par trimestre et, chaque fois que des réparations importantes y sont faites, on procède à des épreuves de résistance en chargeant les grues à leur maximum

de puissance et en opérant le dévirage et l'arrêt brusque au frein de manière à s'assurer que les conditions de résistance sont satisfaisantes.

On opère de même pour les treuils roulants dont les charpentes d'appui doivent être aussi l'objet d'une surveillance minutieuse.

Les épreuves des appareils de levage doivent en outre faire l'objet de procès-verbaux contradictoires signés par les agents et le constructeur qui assistent à ces essais.

3° Appareils de pesage. — Les appareils de pesage (ponts à bascule, bascules romaines, bascules automatiques et autres) sont entretenus par les soins d'agents spéciaux, mais les agents de la voie font le nettoyage périodique — au moins tous les quinze jours — des appareils placés dans les voies et ils doivent signaler toutes les avaries ou imperfections qu'ils ont l'occasion d'y constater.

Ceux qui sont à l'intérieur des bâtiments sont spécialement sous la responsabilité des agents qui en font usage.

Pour vérifier l'exactitude et la force des ponts à bascule, on emploie des wagons-poids spéciaux et les essais sont faits par les agents spécialisés de la compagnie. Le vérificateur des poids et mesures, en dehors de sa visite annuelle, n'intervient dans une épreuve de cette nature que si elle s'applique à un pont-basculé neuf ou bien à un appareil ayant subi des réparations importantes.

Nous ne dirons rien ici des appareils secondaires tels que : gabarits de chargement, taquets d'arrêt, heurtoirs, etc., qui n'exigent d'autres soins que le maintien en bon état de leurs dispositions normales.

CHAPITRE III

SURVEILLANCE ET POLICE

SOMMAIRE. — Attributions. Police du chemin de fer. Service des gardes-barrières. Permissions de grande voirie. Alignements. Dépôt ou extraction de matériaux aux abords de la voie. Pose de conduites en franchée sous la voie. Pose de conduites par-dessus la voie. Traversée des conducteurs d'énergie électrique.

Nous avons déjà donné dans le chapitre précédent les indications relatives à la surveillance technique de la voie. Il nous reste à envisager ce qui se rapporte à la surveillance administrative et à la police du chemin de fer pour ce qui concerne seulement le service de la voie.

112. Attributions. — Les chefs de canton, cantonniers et autres agents de la voie sont tenus, en dehors des gares et même dans les gares lorsqu'ils en sont requis par le chef de gare, de veiller à l'exécution des prescriptions des lois et ordonnances sur la police des chemins de fer (loi du 15 juillet 1845 et ordonnance du 15 novembre 1846, modifiée par décret du 1^{er} mars 1901). Ces agents peuvent être, à cet effet, assermentés et, dans ce cas, ils dressent procès-verbal des délits et contraventions qu'ils constatent.

113. Police du chemin de fer. — Les agents de la voie doivent empêcher toute personne étrangère au service des chemins de fer de circuler ou de stationner sur ces chemins ou sur leurs francs-bords, à moins qu'elle ne soit munie d'une autorisation.

Cette interdiction ne s'applique pas aux catégories de fonctionnaires ci-après :

Fonctionnaires du contrôle, maires, adjoints, commissaires de police, officiers de gendarmerie, gendarmes et autres agents de la force publique, préposés aux douanes, aux contributions indirectes et aux

octrois, gardes champêtres et forestiers dans l'exercice de leurs fonctions et revêtus de leurs insignes ou uniformes dans leurs circonscriptions respectives, aux préfets et sous-préfets, aux généraux de division ou de brigade, aux procureurs généraux et à leurs substituts, aux avocats généraux, aux procureurs de la République et à leurs substituts, aux juges d'instruction et à leurs suppléants, aux juges de paix et à leurs suppléants.

Si les personnes rencontrées sur la ligne sont étrangères au service et ne se trouvent pas dans les exceptions ci-dessus, les agents de la voie doivent les conduire hors du chemin de fer, après avoir pris leur nom et leur signalement et s'être assurés qu'elles n'avaient pas d'intentions malveillantes.

En cas de soupçon, ils doivent dresser procès-verbal s'ils sont assermentés et, dans tous les cas, adresser un rapport à leur supérieur.

Dans le cas où les intentions malveillantes seraient évidentes, les agents de la voie doivent faire arrêter les délinquants par les agents de la force publique et, en cas d'absence de ceux-ci, effectuer eux-mêmes l'arrestation en demandant au besoin main-forte aux autres agents, de quelque service que ce soit, qui se trouvent à proximité.

Les agents de la voie doivent faire sortir du chemin de fer et conduire en fourrière les chevaux et bestiaux qu'ils peuvent trouver sur les lignes.

Ils empêchent d'y jeter ou déposer aucun objet ou d'y faire circuler ou stationner des voitures ou machines étrangères au service.

Pour prévenir autant que possible les contraventions de voirie, les agents de la voie doivent avertir officieusement les riverains qui pourraient, par ignorance, enfreindre les dispositions de la loi.

En conséquence, ils doivent surveiller tout spécialement les constructions, réparations, plantations, fouilles, exploitations de mines et de carrières, dépôts de matériaux et principalement ceux de matières combustibles que l'on effectue dans le voisinage de la ligne.

Ils signalent les contraventions au chef de district lors de ses tournées et doivent, en cas d'urgence, les lui faire connaître immédiatement.

114. Service des gardes-barrières. — Le service des gardes-barrières doit être sérieusement réglementé et surveillé. Nous donnons

ci-après les prescriptions qui leur sont habituellement imposées au réseau de l'Etat.

Le service de jour commence généralement à 5 heures du matin pour finir à 8 heures du soir; ces heures peuvent être changées de manière à correspondre au passage du plus grand nombre possible de trains. Pendant ce temps, les gardes-barrières doivent assurer le service des barrières et surveiller la voie à la traversée du passage à niveau cinq minutes avant le passage de chaque train. Le gardiennage des passages à niveau peu importants peut être confié à des femmes.

En dehors du service de jour, elles peuvent se renfermer dans leur maison, mais elles doivent se lever pour ouvrir les barrières à la demande des passants.

Lorsque les passages sont assez fréquentés, la nuit, pour nécessiter un gardiennage spécial, on installe au passage à niveau un agent chargé du service de nuit, qui doit manœuvrer les barrières, surveiller le passage et se présenter au moment de chaque train avec sa lanterne allumée tournée du côté des trains arrivants.

Sur certaines lignes, le service des trains est interrompu pendant une partie de la nuit et les barrières, normalement fermées le jour, restent ouvertes pendant l'interruption du service des trains; les heures d'ouverture et de fermeture sont affichées dans la maison du garde.

Les femmes gardes-barrières ne peuvent se faire remplacer sans autorisation que par leur mari lorsqu'il n'est pas de service ou par un de leurs enfants pourvu qu'il soit âgé de 16 ans au moins et agréé par le chef de district.

Les auxiliaires remplaçant les gardes-barrières malades ou en congé et celles qui occupent temporairement les postes vacants doivent être choisies à l'avance par le chef du district; elles ne peuvent avoir plus de 62 ans.

Lorsque l'ouverture d'une barrière est demandée, la garde-barrière doit d'abord s'assurer que la voie peut être traversée avant l'arrivée d'un train, puis elle ouvre en commençant d'abord par la barrière de sortie et dès la traversée faite, elle referme immédiatement les barrières.

Les barrières de passage à niveau qui sont tenues habituellement ouvertes sont fermées cinq minutes avant l'heure réglementaire du passage des trains réguliers ou annoncés; on les rouvre aussitôt après le passage de ces trains.

Au moment du passage de chaque train, les gardes-barrières doivent se tenir en vue près de leurs barrières; elles doivent tenir à la main, le jour, le drapeau rouge roulé, et, la nuit, la lanterne allumée avec le feu blanc, de manière à signaler la voie libre au train; mais elles doivent être prêtes à répéter les signaux qui seraient faits au mécanicien par les conducteurs, ou à faire d'elles-mêmes le signal d'arrêt si elles remarquent dans le train un dérangement quelconque.

Sur les lignes à voie unique, dès que le fourgon de queue a dépassé le passage à niveau, la garde-barrière, s'il fait jour, déploie le drapeau et le fixe, à gauche de la voie, dans le sens de la marche du train, à la douille destinée à le recevoir; elle le laisse dans cette position pendant dix minutes. S'il fait nuit, le drapeau est remplacé par la lanterne allumée, placée dans la même position, avec le feu rouge tourné du côté opposé à celui vers lequel se dirige le train qui vient de passer.

Les ingénieurs déterminent les parties de ligne sur lesquelles l'intervalle des trains peut être réduit à cinq et même à trois minutes.

Les gardes-barrières doivent, au passage de chaque train, s'assurer s'il porte à l'arrière des signaux indiquant un train dédoublé (drapeau vert ou feu vert à droite), un train facultatif (drapeau vert ou feu vert à gauche) ou un train spécial (deux drapeaux verts ou deux feux verts). Si le train porte un de ces signaux, elles se tiennent prêtes à assurer leur service au passage du train qui doit suivre.

Sur les sections de lignes où circulent des machines isolées, les gardes-barrières doivent également s'assurer au moment du passage de chaque train si la machine porte à l'avant un drapeau vert le jour ou deux feux blancs la nuit, annonçant son retour prochain. Elles prennent, dans ce cas, les précautions nécessaires pour que les barrières soient fermées au moment du passage de la machine.

Les gardes-barrières, auprès des maisons desquelles se trouvent des cloches électriques, doivent porter la plus grande attention aux signaux faits par ces cloches et prendre les mesures réglementaires relatives à ces signaux. Elles doivent remonter deux fois par jour — matin et soir, sans exception — la cloche dont elles ont la clef.

Les chefs de district interrogent au moins une fois par mois les gardes-barrières sur les règlements et veillent à ce que leur instruction à cet égard soit suffisante.

Les chefs de section doivent aussi s'assurer, dans leurs tournées, de l'instruction des gardes-barrières en ce qui concerne les règlements.

Les gardes-barrières doivent tenir dégagées les rainures de leur passage à niveau et balayer fréquemment le passage.

Elles doivent également nettoyer souvent les chemins de roulement des barrières roulantes et huiler de temps à autre les pivots des barrières pivotantes.

Les lanternes des passages qui doivent être éclairés la nuit sont allumées et entretenues par les gardes-barrières. Les lampes des lanternes sont placées dans la maison, le jour; la cage des lanternes peut rester dehors à la condition d'être cadenassée.

Les gardes-barrières dont la maison se trouve à moins de cent mètres d'un signal avancé, sont chargées de l'entretien et de l'allumage de la lanterne de ce signal, moyennant une indemnité de dix centimes par jour d'allumage.

Les gardes-barrières doivent maintenir en parfait état de propreté leur maison de garde, ainsi que ses dépendances et ses abords; les jardins doivent être cultivés et bien entretenus.

Il est interdit d'étendre du linge sur les clôtures du chemin de fer. Aucune construction ne peut être établie dans les jardins dépendant des maisons de garde sans l'autorisation du chef de section, encore faut-il que ces constructions soient masquées ou aient un aspect assez satisfaisant.

Il est interdit aux gardes-barrières qui changent de résidence d'enlever aucune plantation ou clôture ou de détruire aucune amélioration apportée à leur jardin. Les fruits ou légumes non récoltés sont cédés à l'amiable par la garde-barrière remplacée à son successeur; en cas de contestation, la valeur de cette cession est réglée d'office par le chef de section.

Il est interdit aux gardes-barrières de laisser, sous aucun prétexte, leurs enfants pénétrer sur la voie.

115. Permissions de grande voirie. — Les permissions de grande voirie demandées par les propriétaires riverains du chemin de fer ont généralement pour objet :

- 1° des demandes d'alignement;
- 2° des demandes de dépôt ou d'extraction de matériaux aux abords de la voie;

3° des demandes de pose de conduites ayant à traverser l'enceinte du chemin de fer.

Les demandes peuvent encore avoir pour objet divers autres travaux; il est impossible de traiter ici chaque cas particulier, mais, pour chacun d'eux, il suffit de s'inspirer de la marche que nous allons indiquer concernant les trois catégories principales ci-dessus désignées.

Les demandes doivent être présentées par les propriétaires sur papier timbré et adressées au préfet ou au sous-préfet, qui les transmettent pour instruction au service de l'Inspection, lequel provoque les observations de la compagnie.

Il arrive souvent pourtant que les riverains remettent leurs demandes directement aux agents du chemin de fer. Bien qu'il ne soit pas régulier de les recevoir dans ces conditions, il est admis que pour gagner du temps dans l'instruction des affaires, les agents du chemin de fer peuvent accepter ces demandes à la condition qu'elles soient faites sur papier timbré et adressées au préfet du département. Le chef de section peut alors instruire l'affaire; elle est ensuite transmise au service de l'Inspection qui en saisit, à son tour, l'autorité préfectorale chargée de statuer.

116. Alignements. — Le chef de section, ayant reçu soit directement, soit par voie de transmissions successives, une demande d'alignement, doit se rendre sur les lieux le plus tôt possible et s'informer exactement des intentions du pétitionnaire; il fait relever soigneusement le plan des lieux ainsi que les profils en travers nécessaires. Le plan doit indiquer l'axe du chemin de fer, les rails, les arêtes des talus de déblai ou de remblai ou les bords extérieurs des fossés et enfin la limite d'emprise de la ligne.

A ces dessins, le chef de section doit joindre une note explicative donnant tous les renseignements de détail nécessaires sur les lieux, ainsi que sur la demande du pétitionnaire; cette note doit donner enfin la détermination de l'alignement par rapport à l'axe du chemin de fer. Si plusieurs alignements pouvaient être proposés, il y aurait lieu de donner l'indication précise et motivée de chacun d'eux (1).

Les principes d'après lesquels doivent être déterminés les aligne-

(1) Voir annexe n° 1: Rapport de l'ingénieur résumant la note établie par le chef de section.

ments résultent du texte de la loi du 15 juillet 1845. En voici les principales dispositions :

Un mur de clôture peut être construit à moins de deux mètres de la *limite légale* du chemin de fer (arête supérieure du déblai ou arête inférieure du remblai ou bords extérieurs des fossés du chemin de fer ou, à défaut, la ligne tracée à 1 m. 50 à partir des rails extérieurs de la voie). Cette limite légale ne coïncide pas nécessairement avec la *limite d'emprise* qui est généralement extérieure à la première.

Un mur de clôture peut donc être construit jusqu'à la limite d'emprise du chemin de fer, à moins que la compagnie n'ait des motifs spéciaux pour proposer un autre alignement.

Toute autre construction qu'un mur de clôture ne peut être établie qu'à une distance d'au moins deux mètres de la limite légale du chemin de fer; cette zone de deux mètres est dite *zone de servitude* de la ligne.

Lorsque les constructions riveraines doivent se trouver en dehors de la zone de servitude, il n'y a pas obligation pour le propriétaire de demander l'alignement, sauf dans le cas d'un bâtiment couvert en chaume et par suite exposé à être incendié par les locomotives du chemin de fer; ce cas est assimilé à un dépôt de matériaux inflammables aux abords de la voie (voir article suivant).

L'alignement demandé, formé généralement d'une ligne brisée, devra être soigneusement repéré à l'aide d'ordonnées menées normalement à l'axe du chemin de fer à chaque sommet de la ligne brisée et rattaché au kilométrage de la ligne.

Les sommets choisis devront être les bornes mêmes du chemin de fer lorsque l'alignement sera déterminé par la limite même d'emprise (mur de clôture, par exemple). Lorsqu'il y aura lieu de réserver la zone de servitude de deux mètres, on fixera sur le plan la limite légale du chemin de fer au moyen d'ordonnées. Comme il est dit ci-dessus, le tracé de l'alignement se trouvera à deux mètres au delà de cette limite.

Les stations, cours, ateliers, dépôts, parcs et tous autres emplacements utilisés pour l'exploitation du chemin de fer, font partie de la grande voirie, mais c'est la limite même d'emprise qui doit être ici considérée comme limite légale.

Lorsqu'il apparaît comme certain que des voies ne peuvent pas être établies dans certaines dépendances du chemin de fer, l'alignement doit être fixé à la limite même de ces dépendances, d'après les prin-

cipes de la grande voirie. Mais le propriétaire riverain, s'il peut construire à la limite même de son terrain, ne peut prendre de vues droites sur le chemin de fer qu'en s'établissant à 1 m. 90 en arrière des emprises.

En aucun cas, des accès ne doivent être autorisés sur les terrains de chemin de fer.

Toutefois, lorsqu'il s'agit d'avenues d'accès aux gares non remises aux communes, au département ou à l'Etat et faisant partie du domaine du chemin de fer, la compagnie pourra, exceptionnellement et moyennant le paiement d'une redevance, accorder aux riverains l'établissement ou le maintien de jours ou d'accès sur ces avenues.

Dans le cas d'une cour de voyageurs, des jours seuls pourront être accordés, mais tout accès direct doit être refusé.

Lorsque le chef de section a terminé l'instruction de la demande, il la transmet à l'ingénieur d'arrondissement, qui la transmet lui-même avec ses observations à l'ingénieur en chef ; celui-ci formule les observations et les propositions définitives de la compagnie et en saisit le service de l'Inspection.

C'est à ce dernier service qu'il appartient de poursuivre l'instruction de l'affaire jusqu'à la délivrance de l'arrêté préfectoral d'autorisation de tracer l'alignement et de procéder au recolement des travaux, ces deux dernières opérations : tracé et recolement, sont faites en présence du chef de section de la compagnie.

117. Dépôt ou extraction de matériaux aux abords de la voie. --
La marche de l'instruction de ces sortes de demandes est la même que pour celles qui concernent les alignements

Les prescriptions réglementaires à observer sont résumées ci-après :

1° Dépôts. — Il est défendu d'établir à moins de vingt mètres de la limite légale du chemin de fer des toitures en chaume ou des dépôts de matières inflammables. Cette prohibition ne s'étend pas aux dépôts de récoltes faits seulement pour le temps de la moisson.

L'article 8 de la loi du 15 juillet 1845 interdit tout dépôt de pierres ou objets non inflammables à moins de cinq mètres de la limite légale d'un chemin de fer sans l'autorisation, toujours révocable, du préfet.

2° Extractions. — Si le chemin de fer est en remblai de plus de trois mètres, la loi de 1845 interdit aux riverains de pratiquer des

excavations dans une zone de largeur égale à la hauteur verticale du remblai mesurée à partir du pied du talus.

S'il s'agit de fouilles à faire du côté réservé à une deuxième voie pour laquelle les terrains seraient acquis, mais les terrassements ne seraient pas exécutés, la zone de protection doit être mesurée à partir du pied du talus du remblai supposé complété pour une plate-forme à deux voies.

Des exceptions motivées pourront être faites à cette règle.

Pour les exploitations de carrières, l'article 1^{er} de l'arrêté du Conseil du roi en date du 5 avril 1772, rendu applicable aux chemins de fer par la loi de 1845, dispose qu'aucune carrière ne peut être ouverte le long des routes et chemins à moins de trente toises (58 m. 47) des limites du domaine public.

Mais ces dispositions, d'une rigueur excessive, sont tempérées par des règlements locaux et un décret spécial a été rendu pour chaque département en vue de régler l'exploitation des carrières. Ce décret n'oblige pas toutefois la compagnie à observer les distances qu'il indique, s'il paraissait en résulter du danger pour la circulation des trains.

Lorsque l'exploitation de la carrière doit se faire sans emploi d'explosifs, la distance à la limite légale du chemin de fer peut être ramenée à deux mètres, sur proposition spéciale dûment motivée.

Pour l'exploitation de la mine, des mesures spéciales de sécurité sont exigées des exploitants, en vertu d'une circulaire ministérielle en date du 6 août 1890.

Le tirage des coups de mine ne peut avoir lieu qu'en présence d'un agent de la compagnie désigné pour cet objet, et après que cet agent a pris, à l'aide d'auxiliaires fournis par l'exploitant, les mesures nécessaires pour protéger la ligne dans les deux directions.

Le tirage doit être effectué à des heures déterminées à l'avance, de façon à avoir lieu dans l'intervalle du passage des trains et une demi-heure au moins, si possible, avant le passage du premier train attendu.

Si le chemin de fer vient à être encombré par le fait de l'explosion, nonobstant toutes ces précautions, l'exploitant doit prêter son concours pour rétablir la circulation des trains.

Les frais de surveillance sont facturés chaque mois au permissionnaire.

L'arrêté préfectoral d'autorisation est notifié au pétitionnaire par les soins du maire de la commune, délégué à cet effet par le préfet.

118. Pose de conduites en tranchée sous la voie (1). — Pour la pose de conduites en tranchée sous la voie, les demandes doivent être présentées et instruites comme il a été dit à propos des alignements. Les règles à observer par le chef de section, dans l'instruction de ces affaires, sont brièvement exposées ci-après :

A moins de cas exceptionnels et motivés, la traversée devra se faire aux passages gardés afin de faciliter la surveillance des travaux.

Le chef de section, après entente avec le pétitionnaire, détermine le tracé en évitant, autant que possible, de passer sous des appareils de voie; les dessins à fournir doivent comprendre un profil suivant l'axe de la canalisation.

Dans la traversée du chemin de fer, tous les travaux devront être faits par les agents de la voie ou sous leurs ordres immédiats; il en sera de même pour les réparations ultérieures.

La conduite doit être posée à un mètre au moins au-dessous des rails et devra être formée exclusivement de tuyaux en fonte avec joints à emboîtements et cordons.

Il ne sera toléré de joints qu'à l'extérieur des voies ou dans les entrevoies; dans celles-ci, des regards seront établis au-dessus des joints pour permettre les réparations sans gêner la circulation des trains.

Si l'importance de la conduite le justifie, le tuyau sera renfermé dans un aqueduc ou dans une gaine en ciment afin de protéger le chemin de fer en cas de fuite.

Les dépenses pour l'établissement et l'entretien de la conduite à l'intérieur du chemin de fer, majorées de 15 p. 100 pour frais de surveillance, seront facturées par la compagnie au pétitionnaire.

L'autorisation n'est accordée qu'à titre de simple tolérance, toujours révocable sans dédommagement et ne crée, au profit du permissionnaire, aucun droit sur le sol du chemin de fer ou sur ses dépendances; de même les dégâts que le chemin de fer pourrait causer à la conduite dans la traversée des voies ne sauraient, en aucun cas, faire l'objet d'une indemnité.

(1) Voir annexe n° 2: Arrêté préfectoral contenant dans son article premier les renseignements fournis dans le rapport de l'Ingénieur de la Compagnie.

Pour constater le caractère de précarité de l'autorisation, une redevance annuelle, généralement fixée à un franc par traversée, est exigée du permissionnaire.

Si la conduite doit traverser la voie sous un remblai de plus de un mètre de hauteur, les tuyaux devront être posés dans un aqueduc permettant l'entretien de la conduite sans avoir à pratiquer les fouilles dans le remblai.

L'ingénieur devra alors instruire l'affaire comme s'il s'agissait de la construction d'un aqueduc sous voie après acceptation préalable de la part du pétitionnaire.

Les travaux ne pourront être entrepris qu'après approbation ministérielle du projet.

119. Pose de conduites par-dessus la voie. — S'il s'agit de conduites traversant le chemin de fer, sans emprunter la plate-forme, il peut se présenter trois cas :

1° La conduite franchira le chemin de fer dans la chaussée d'un passage supérieur ou inférieur;

2° Elle le franchira soutenue par les poutres ou le long des tympanes d'un passage supérieur;

3° Ou enfin, elle le franchira à l'aide d'une poutre spéciale établie à cet effet.

Dans le premier cas, l'instruction de l'affaire ne concerne pas la compagnie mais bien le service auquel se rattache le chemin qui traverse la voie ferrée.

Dans le second cas, l'autorisation ne sera proposée à l'administration supérieure qu'aux conditions suivantes :

Pour la pose d'une conduite le long des tympanes d'un pont en maçonnerie, les tuyaux seront, autant que possible, placés sous la plinthe de l'ouvrage et les scellements des colliers de support devront détériorer le moins possible le parement.

Pour la pose dans le tablier métallique d'un passage supérieur, l'ingénieur devra s'assurer d'abord que la solidité de l'ouvrage ne sera pas compromise par la pose de la conduite et qu'il n'y aura à pratiquer aucun évidement dans les maçonneries ni aucun amaigrissement dans les fers; s'il le juge nécessaire, il devra proposer de consolider l'ouvrage par l'addition de pièces supplémentaires.

Chaque tuyau devra être supporté au moins par deux colliers rivés aux pièces du tablier métallique.

Toutes les dispositions relatives à la conduite et à la surveillance des travaux, au remboursement des dépenses, à la redevance, etc., seront les mêmes que pour les conduites à poser sous les voies.

Dans le troisième cas, pour faire passer une conduite par-dessous la voie à l'aide d'une poutre spéciale, l'ingénieur devra traiter la demande comme il a été dit ci-dessus à propos des conduites sous remblai.

Dans chacun de ces cas, l'arrêté d'autorisation, qu'il ait été pris par le ministre des Travaux Publics ou par le préfet, devra, comme dans le cas des conduites à poser sous les voies, être notifié au pétitionnaire et aux divers services intéressés.

120. Traversée des lignes de chemins de fer par des conducteurs d'énergie électrique. — La loi du 15 juin 1906 détermine la classification et le régime des distributions d'énergie électrique.

Le décret du 3 avril 1908, portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi précitée, complète les dispositions fondamentales de cette dernière et assure à l'industrie électrique une unité de réglementation qui, jusqu'alors, lui avait fait défaut.

Ce décret indique d'une façon très précise les diverses formalités administratives à accomplir pour obtenir l'autorisation d'exploiter une distribution d'énergie électrique soit par permission de voirie, soit par concession avec ou sans déclaration d'utilité publique.

Divers décrets et arrêtés ministériels pris conformément aux articles 16, 18 et 19 de la loi précitée ont en outre organisé le service du contrôle de ces distributions, le montant et le mode de perception des redevances dues pour l'occupation du domaine public par les canalisations et ouvrages accessoires, etc.; enfin des types de cahier des charges se rapportant aux concessions par l'Etat ou par les communes ont été également élaborés.

L'analyse de ces très importants documents sort de notre cadre; elle fait d'ailleurs l'objet du Cours de législation d'électricité. Dans les annexes de ce Cours figure en particulier le texte complet de l'arrêté ministériel du 21 mars 1911, qui fixe les règles à suivre pour la traversée des lignes de chemins de fer par des conducteurs d'énergie élec-

trique autres que ceux destinés au service des chemins de fer, tramways et voies navigables.

Enfin, une circulaire ministérielle du 5 septembre 1908 donne un modèle d'arrêté préfectoral autorisant la traversée des voies ferrées. Nous ne retiendrons de cette circulaire que l'article 5 relatif à l'indemnité annuelle due à l'administration qui exploite le chemin de fer du fait des sujétions qui résultent de cette traversée.

A la suite de pourparlers qui ont eu lieu entre l'administration supérieure et les compagnies de chemins de fer d'intérêt général, les compagnies ont accepté que l'indemnité dont il s'agit soit fixée, à moins de circonstances exceptionnelles, à 10 francs par traversée.

D'autre part, dans certains cas de traversée où des précautions spéciales sont reconnues nécessaires, le ministre prescrit de compléter l'arrêté préfectoral par une clause particulière et, à titre d'exemple, il cite la suivante qui a été employée dans un certain nombre de cas récents :

Les lignes télégraphiques, téléphoniques ou de signaux existant le long du chemin de fer seront protégées, à leur point de croisement avec les conducteurs d'énergie, par un coffrage grillé en forme d'U renversé, à mailles de 10 centimètres, monté sur un bâti spécial en charpente.

Ce coffrage, soigneusement mis à la terre, aura une longueur égale, en dehors des conducteurs d'énergie, à la distance verticale séparant le fil le plus bas du conducteur d'énergie le plus élevé.

CHAPITRE IV

CONDITIONS DU TRAVAIL

SOMMAIRE. — Généralités. — Décret du 14 septembre 1922. Représentation du personnel auprès des Chefs de service et du Directeur. Accidents du travail.

121. **Généralités.** — La réglementation du travail des agents de chemins de fer est basée sur la loi du 23 avril 1919 qui a fixé à huit heures le maximum de la journée de travail. Elle vient de faire l'objet d'un décret qui précise les modalités de l'application de cette loi à tous les agents des réseaux d'intérêt général, autres que les mécaniciens, chauffeurs et agents des trains. Nous donnons ci-après le texte de ce décret :

122. **Décret du 14 septembre 1922 portant règlement d'administration publique pour l'application de la loi du 23 avril 1919 aux agents des grands réseaux de chemins de fer d'intérêt général autre que les mécaniciens, chauffeurs et agents des trains.**

Le Président de la République française,
Sur le rapport du Ministre des Travaux publics,
Vu l'avis du Ministre du Travail,
Vu la loi du 23 avril 1919, notamment l'article 1^{er} ainsi conçu :

ARTICLE PREMIER. — Le chapitre II (durée du travail) du titre 1^{er} du livre II du Code du travail et de la prévoyance sociale est modifié comme suit :

CHAPITRE II

DURÉE DU TRAVAIL

ART. 6. — Dans les établissements industriels et commerciaux ou dans leurs dépendances, de quelque nature qu'ils soient, publics ou privés, laïques ou religieux, même s'ils ont un caractère d'enseignement profes-

sionnel ou de bienfaisance, la durée du travail effectif des ouvriers et employés de l'un ou de l'autre sexe et de tout âge ne doit pas excéder soit huit heures par jour, soit quarante-huit heures par semaine, soit une limitation équivalente établie sur une période de temps autre que la semaine.

ART. 7. — Des règlements d'administration publique déterminent par profession, par industrie, par commerce ou par catégorie professionnelle, pour l'ensemble du territoire ou pour une région, les délais et conditions d'application de l'article précédent.

Ces règlements sont pris soit d'office, soit à la demande d'une ou plusieurs organisations patronales ou ouvrières, nationales ou régionales intéressées. Dans l'un et l'autre cas, les organisations patronales et ouvrières intéressées devront être consultées; elles devront donner leur avis dans le délai d'un mois. Ils sont révisés dans les mêmes formes.

Ces règlements devront se référer, dans le cas où il en existera, aux accords intervenus entre les organisations patronales et ouvrières nationales ou régionales intéressées.

Ils devront être obligatoirement révisés lorsque les délais et conditions qui y seront prévus seront contraires aux stipulations des conventions internationales sur la matière.

ART. 8. — Les règlements d'administration publique prévus à l'article précédent détermineront notamment :

1° La répartition des heures de travail dans la semaine de quarante-huit heures, afin de permettre le repos de l'après-midi du samedi ou toute autre modalité équivalente;

2° La répartition des heures de travail dans une période de temps autre que la semaine;

3° Les délais dans lesquels la durée actuellement pratiquée dans la profession, dans l'industrie, le commerce ou la catégorie professionnelle considérée, sera ramenée en une ou plusieurs étapes aux limitations fixées à l'article 6;

4° Les dérogations permanentes qu'il y aura lieu d'admettre pour les travaux préparatoires ou complémentaires qui doivent être nécessairement exécutés en dehors de la limite assignée au travail général de l'établissement ou pour certaines catégories d'agents dont le travail est partiellement intermittent;

5° Les dérogations temporaires qu'il y aura lieu d'admettre pour permettre aux entreprises de faire face à des surcroîts de travail extraordinaires, à des nécessités d'ordre national ou à des accidents survenus ou imminents;

6° Les mesures de contrôle des heures de travail et de repos et de la durée du travail effectif, ainsi que la procédure suivant laquelle seront accordées ou utilisées les dérogations;

7° La région à laquelle ils sont applicables.

Vu l'arrêté du 2 juillet 1919 du Commissaire général de la République pris en exécution du décret du 21 mars 1919 à l'effet de rendre applicable en Alsace et Lorraine la loi susvisée du 23 avril 1919;

Vu le décret du 30 novembre 1920 portant rattachement des chemins de fer d'Alsace et Lorraine au Ministère des Travaux publics;

Vu les avis insérés au *Journal officiel* des 6 décembre 1921 et 25 juin 1922;

Vu, en ce qui concerne les réseaux de l'Est, de l'Etat, du Midi, du Nord, de Paris à Lyon et à la Méditerranée, de Paris à Orléans et des Ceintures de Paris, l'avis du Conseil Supérieur des chemins de fer en date du 14 juin 1922;

Vu, en ce qui concerne le réseau d'Alsace et Lorraine, l'avis du Commissaire général de la République;

Vu les observations présentées par les diverses organisations patronales et ouvrières intéressées, ensemble les autres pièces du dossier;

Le Conseil d'Etat entendu,

Décète :

ARTICLE PREMIER. — Les dispositions du présent décret sont applicables sur les réseaux de l'Est, de l'Etat, du Midi, du Nord, de Paris à Lyon et à la Méditerranée, de Paris à Orléans et des Ceintures de Paris ainsi que sur le réseau d'Alsace et de Lorraine à tous les agents de chemins de fer autres que les mécaniciens, chauffeurs et agents de trains.

Toutefois, elles ne s'appliquent pas aux agents dont la fonction, à raison de sa nature, ne comporte pas la réglementation de la durée de leur travail et notamment aux sous-chefs de gare principaux et agents placés sur une échelle au moins égale dans le service de l'exploitation, surveillants et surveillants principaux de la voie, aides-surveillants et surveillants techniques du matériel fixe, surveillants et surveillants principaux de travaux, chefs de district de 2° classe et agents du service de la voie et des travaux placés sur une échelle au moins égale à celle de chef de district de 2° classe, chefs conducteurs électriciens et agents du service du matériel et de la traction placés sur une échelle au moins égale à celle des sous-chefs de dépôts de 3° classe, agents chargés des réceptions de matières, gardes-magasins, sous-chefs et chefs de magasin du service de la voie et des travaux et du service du matériel et de la traction, agents du service des acquisitions et du bornage, sous-chefs de bureau de 2° classe et agents des services régionaux et centraux et des administrations centrales placés sur une échelle au moins égale à celle des sous-chefs de bureau de 2° classe. La liste de ces agents sera arrêtée définitivement par le Ministre des Travaux publics.

CHAPITRE PREMIER

DURÉE DU SERVICE, DÉCOMPTE ET RÉPARTITION

ART. 2. — La durée du travail effectif ne peut excéder 2.504 heures du 1^{er} janvier au 31 décembre pendant une année ordinaire ni 2.512 heures pendant une année bissextile.

ART. 3. — La durée du service des agents qui exécutent un travail effectif pendant toute la durée de leur service ne peut dépasser les limites totales prévues à l'article précédent. Elle ne peut excéder, d'autre part, le maximum de dix heures par jour.

Toutefois, pour certains de ces agents, chargés de services spéciaux à raison desquels ils doivent être assujettis à un horaire variable, tels que les contrôleurs de route, les agents chargés de l'entretien des installations électriques et des signaux et les ouvriers des équipes techniques de la voie, le maximum journalier de dix heures est remplacé par un maximum mensuel égal à autant de fois dix heures qu'il y a eu effectivement de journées de service dans le mois, sous réserve de l'observation pour chaque journée de l'amplitude maximum de durée du service journalier fixée aux articles suivants.

ART. 4. — La durée de service des agents dont le travail a un caractère intermittent ne peut excéder :

a) Douze heures par journée de service pour les plantons, garçons de bureau, infirmiers, agents assurant un service de gardiennage, de distribution, de paiement, d'encaissements, de remboursements, agents dont le travail principal est subordonné au service des trains dans les gares, agents préposés au service des guichets dont la fréquentation par le public est intermittente, agents spécialement affectés au télégraphe ou au téléphone, agents des gares de 5^e et 6^e classe, stations et haltes, électriciens des usines et sous-stations électriques, agents chargés de la manœuvre des vannes des installations hydrauliques, visiteurs et graisseurs dans les postes peu chargés, éveilleurs, conducteurs de générateurs, conducteurs de ponts roulants ou tournants.

Des assimilations à cette liste peuvent être prononcées par le Ministre des Travaux publics sur la proposition des administrations des réseaux, les représentants du personnel auprès des Directeurs entendus par ceiles-ci.

b) Douze heures par journée de service pour les agents spécialisés dans les postes de signalisation ou d'aiguillage où, pendant la période d'occupation quotidienne du poste, le nombre moyen horaire des passages, établi sur un mois, est inférieur à 4. Si ces agents assurent, en outre, le service des barrières d'un passage à niveau, chaque manœuvre complète des barrières compte pour un demi-passage, si les barrières sont normalement fermées; il n'en est pas tenu compte si les barrières sont normalement ouvertes.

Une manœuvre complète de barrière comporte :

Si les barrières sont normalement fermées, l'ouverture, puis la fermeture ;

Si les barrières sont normalement ouvertes, la fermeture, puis l'ouverture.

c) Un nombre d'heures par mois égal à autant de fois douze heures qu'il y a eu effectivement de journées de service dans le mois, pour les agents chargés de services spéciaux, à raison desquels ils doivent être assujettis à un horaire variable, tels que les agents du service intérieur des voitures, les conducteurs des machines fixes d'alimentation et les chefs de réserve.

d) Quinze heures par journée de service pour les gardes-barrières qui peuvent quitter leur barrière ou leur guérite et rentrer dans la maison de garde et pour les agents logés sur place qui n'assurent pendant au moins six heures qu'un service exclusif de barrières.

Dans les limites indiquées ci-dessus, les tableaux de service visés à l'article 20 ci-après fixeront la durée de présence des agents, en tenant compte de la nature et de l'importance du service dont ils sont chargés.

Il est admis que cette durée de présence est équivalente à la durée maximum de travail effectif fixée par l'article 6 du chapitre II du titre 1^{er} du livre II du Code du travail et de la prévoyance sociale.

En ce qui concerne les concierges logés sur place, la durée de présence est continue, sous réserve des repos prévus par le Statut du personnel.

ART. 5. — Le décompte de la durée du service sera effectué d'après les règles suivantes :

a) *Dispositions générales.* — Est compté comme durée de service l'intervalle de temps compris entre le commencement effectif à pied d'œuvre et la cessation effective à pied d'œuvre du service assigné à l'agent.

Ne sont pas comptés dans la durée du service :

La durée totale des coupures ;

Le temps consacré à la collation dite « casse-croûte » ;

Le temps nécessaire au déshabillage, au lavage et au rhabillage ;

La durée des trajets nécessaires pour se rendre sur le lieu même du travail ou en revenir ;

Le temps nécessaire à la transmission du service entre agents assurant successivement un même service.

b) *Dispositions spéciales.* — 1° Agents en déplacement :

Sont comptés dans la durée du service en totalité :

La durée des trajets effectués obligatoirement sur les machines ou dans les wagons de secours ;

La durée des trajets effectués à pied ou dans les trains lorsque l'agent qui les effectue est chargé d'un travail effectif pendant toute la durée de ses trajets.

Pour une fraction comprise entre les quatre cinquièmes et les deux tiers suivant l'importance du travail :

Les trajets effectués à pied ou dans les trains lorsque l'agent qui les effectue est chargé d'un travail intermittent ou d'une mission de surveillance ou de contrôle dans les trains sur la voie ou dans les gares.

Pour une fraction égale à un tiers de leur durée :

Les trajets uniquement imposés par le déplacement et effectués dans l'enceinte du chemin de fer;

Les délais d'attente compris soit entre l'arrivée de l'agent sur le lieu du déplacement et le début du service, soit entre la fin du service et le départ de l'agent pour se rendre sur un autre point (ne sont pas compris dans les délais d'attente les périodes généralement consacrées aux repas, dans la limite de deux heures par repas);

Les périodes pendant lesquelles les contrôleurs de route sont dispensés de service pendant le trajet.

La durée ainsi décomptée du service journalier d'un agent en déplacement ne doit pas dépasser :

S'il n'assure pas de remplacement, douze heures;

S'il assure un remplacement, la durée du service de l'agent remplacé, augmentée de deux heures et demie, sans que l'amplitude puisse dépasser les maxima fixés à l'article 8.

2° Agents affectés à l'entretien des voies. — Sont comptés dans la durée du service :

A raison de une heure par 3 kilomètres. — Le temps employé à la visite des voies, lorsque cette visite est prescrite à l'agent; la durée correspondante est augmentée, s'il y a lieu, du temps consacré aux travaux exceptionnels que l'agent peut avoir à effectuer au cours de cette visite;

A raison de douze minutes par kilomètres. — La durée des trajets en excédent sur 5 kilomètres effectués à pied sur la ligne pour se rendre journalièrement sur le chantier et en revenir, les 5 kilomètres s'appliquent au total des trajets d'aller et retour; les distances le long de la ligne sont comptées entre le chantier et soit le domicile, pour les agents logés dans l'enceinte du chemin de fer, soit le point habituel d'entrée dans le canton ou, à défaut, le point de la ligne la plus rapproché du domicile de l'agent.

Les durées de service décomptées comme il est dit dans les deux cas ci-dessus interviennent dans le calcul du service total annuel de l'agent, mais non dans celui de la durée maximum du service journalier, sous réserve toutefois qu'elles n'aient pas pour effet d'augmenter de plus de deux heures cette durée maximum.

3° Agents uniquement chargés du convoyage d'un transport. — Est compté pour une fraction égale à la moitié de sa durée le temps effectivement consacré au convoyage d'un transport, lorsque l'agent est uniquement chargé de ce convoyage.

4° Service de nuit des passages à niveau. — Lorsqu'une garde-barrière est chargée du service de jour à un passage à niveau, l'agent de sa famille qui habite avec elle peut être tenu d'assurer le service de nuit du passage à condition de ne pas être appelé à se relever plus de soixante fois par

mois entre vingt et une heures et cinq heures. Chaque manœuvre de barrières effectuée par cet agent entre ces deux heures limites est assimilée à un excédent de service de vingt minutes.

La manœuvre des barrières de passages à niveau manœuvrés à distance est comptée en plus.

Les excédents de service résultant des dispositions qui précèdent interviennent dans le décompte du service annuel de l'agent, mais n'entrent pas en compte dans la durée maximum du service journalier.

5° Agents assurant des remplacements. — La durée du service sur le lieu du remplacement d'un agent assurant un remplacement est décomptée suivant les règles applicables à l'agent remplacé.

Les agents qui assurent des remplacements aux passages à niveau peuvent être tenus d'assurer le service à tout moment, s'ils disposent d'un lit. Dans le cas contraire, la durée du service est limitée à douze heures par vingt-quatre heures;

6° Lorsque, par exception, le temps nécessaire au casse-croûte, au déshabillage, au lavage et au rhabillage est compris implicitement dans la durée journalière de service assignée à l'agent, il est déduit de celle-ci, pour le décompte de la durée du service, le temps global consacré à ces opérations, sans que l'importance de la déduction journalière puisse dépasser une demi-heure.

ART. 6. — Les excédents sur les limites du service journalier ou mensuel fixées aux articles 3 et 4, qui peuvent résulter de l'application des 1° et 3° du paragraphe *b* de l'article 5, doivent être soit compensés, soit rémunérés. En cas de compensation, celle-ci doit intervenir au plus tard dans le mois qui suit celui où l'excédent de service s'est produit.

L'application du 5° du paragraphe *b* de l'article 5 ne peut donner lieu à compensation ou à rémunération que dans le cas où le service de l'agent remplacé comporte compensation ou rémunération en vertu des 1° ou 3° du même paragraphe *b*.

ART. 7. — Lorsque le service de la journée comporte deux ou trois interruptions pour repos, dites coupures, la plus longue doit avoir une durée minimum d'une heure et demie, l'autre ou les deux autres doivent avoir chacune une durée minimum d'une heure.

Lorsque le service de la journée ne comporte qu'une coupure, celle-ci ne peut avoir une durée inférieure à une heure et demie. Cette durée peut toutefois être ramenée à une heure pour les agents visés au deuxième alinéa de l'article 3, au paragraphe *c* de l'article 4 et pour les agents affectés à l'entretien de la voie.

Le nombre des coupures ne peut dépasser trois au cours d'une même journée de service; la troisième coupure est d'ailleurs subordonnée à une autorisation expresse du service du contrôle du travail des agents de chemins de fer.

Toutefois, le service du contrôle du travail ne pourra autoriser la troi-

sième coupure pour les agents des gares principales de 1^{re} et de 2^e classe, des gares de 1^{re} classe, des bureaux de ville, des ateliers des dépôts, des entretiens, des magasins, des usines et sous-stations électriques, pour les agents affectés à l'entretien de la voie, pour les agents chargés de l'entretien des installations électriques et des signaux et pour les ouvriers des services techniques de la voie.

ART. 8. — La durée du travail effectif ou la durée de présence, suivant les cas, augmentée de la durée des coupures, constitue l'amplitude de la journée de service.

Cette amplitude ne peut excéder quinze heures pour les agents logés gratuitement sur place ou dans un rayon de 1 kilomètre, ni quatorze heures pour les autres agents.

Par exception, l'amplitude est limitée à quatorze heures pour tous les agents qui sont compris dans l'énumération ci-après : agents des gares principales de 1^{re} et 2^e classe, des gares de 1^{re}, 2^e, 3^e et 4^e classe, des bureaux de ville, des ateliers, des dépôts, des entretiens, des magasins, des usines et sous-stations électriques, agents affectés à l'entretien de la voie, agents chargés de l'entretien des installations électriques et des signaux, ouvriers des services techniques de la voie.

Pour les contrôleurs de route et les agents chargés du service intérieur des voitures, l'amplitude peut être portée à la durée nécessaire pour assurer le service de bout en bout.

ART. 9. — Le nombre des journées de service compris entre deux repos périodiques successifs ne doit pas excéder quatorze.

Pour les agents affectés à des services chômant partiellement les dimanches et jours de fêtes légales, les repos périodiques sont attribués de préférence les jours de chômage par journée ou demi-journées sans que le nombre des demi-journées puisse être supérieur à celui des journées entières.

ART. 10. — Dans les services organisés en deux ou trois postes, et assurés par des agents passant tous dans les mêmes conditions alternativement par chacun des postes pendant la durée d'un même cycle d'alternance, les tableaux de service ne peuvent comprendre plus de dix postes de nuit consécutifs.

Sont considérés comme postes de nuit ceux qui comprennent la totalité de la période comprise entre une heure et trois heures.

Quelle que soit la durée totale du cycle d'alternance, le nombre total des postes de nuit ne peut excéder, pour un même agent, la moitié ou le tiers du nombre des jours compris dans le cycle, suivant qu'il s'agit d'un service à deux postes ou d'un service à trois postes.

ART. 11. — Les agents peuvent disposer librement de leur temps pendant leur repos.

Toutefois, en dehors des périodes de travail prévues par les tableaux de

service en conformité des dispositions du présent décret, il est admis que certains agents et notamment les chefs de réserve chargés d'assurer le secours comme mécaniciens, les chefs de gare, de station ou halte, peuvent, à raison de leurs fonctions, être appelés pendant leur période de repos à répondre à un besoin urgent.

Les règlements de service peuvent à cet égard prendre toutes dispositions utiles pour que les agents puissent être pendant ces périodes rappelés en cas de besoin.

ART. 12. — Sur la proposition de l'administration d'un réseau, après consultation par elle des délégués qualifiés du personnel intéressé, le ministre des Travaux Publics peut autoriser dans certains chantiers, établissements ou circonscriptions, et pour certaines catégories d'agents des régimes spéciaux autres que celui prévu au présent chapitre, sans que, toutefois, la durée totale du travail effectif de l'année puisse dépasser 2.504 heures (2.512 heures si l'année est bissextile).

CHAPITRE II

DÉROGATIONS

ART. 13. — La durée du service des agents employés dans les ateliers, dépôts, entretiens, magasins, usines et sous-stations électriques, peut, pour les travaux désignés ci-après, être prolongée au delà des limites prescrites au chapitre I^{er} :

1° Travaux des agents employés au service de la force motrice, de l'éclairage, du chauffage et du matériel de levage : une heure et demie au delà de la limite assignée au service général de l'établissement, deux heures, le lendemain de chaque jour de chômage;

2° Travail des agents employés d'une façon courante ou exceptionnelle pendant l'arrêt de la production à l'entretien ou au nettoyage des machines et autres appareils que la connexité des travaux ne permet pas de mettre isolément au repos pendant la marche générale de l'établissement : une heure au delà de la limite assignée au service général de l'établissement, avec la faculté de faire travailler ces agents douze heures les jours de chômage normal de l'établissement et les veilles de ces jours;

3° Travail d'un contremaître, d'un chef ou sous-chef de brigade ou d'un agent spécialiste dont la présence est indispensable pour coordonner le travail de deux équipes qui se succèdent : une heure au delà de la limite assignée au service général de l'établissement;

4° Travail des contremaîtres, chefs et sous-chefs de brigade pour la préparation des travaux exécutés par l'établissement : deux heures au delà de la limite assignée au service général de l'établissement;

5° Travail du personnel des contremaîtres, chefs et sous-chefs de brigade et des agents affectés spécialement aux études, aux essais, à la mise

au point de nouveaux types et à la réception de tous appareils : deux heures au delà de la limite assignée au service général de l'établissement.

ART. 14. — A titre temporaire, la durée du service peut être prolongée au delà des limites fixées par les dispositions du présent décret, dans les circonstances et sous les conditions suivantes :

1° Travaux urgents dont l'exécution immédiate est nécessaire pour prévenir les accidents imminents, organiser des mesures de sauvetage ou réparer des accidents survenus soit au matériel, soit aux installations, soit aux bâtiments. — Faculté illimitée pendant un jour, au choix du chef de service; les jours suivants : deux heures au delà de la limite assignée à la durée normale du service.

2° Travaux exécutés dans l'intérêt de la sûreté de la défense nationale sur un ordre du Gouvernement. — Limite à fixer dans chaque cas par le ministre des Travaux Publics.

3° Surcroît extraordinaire de travail. — 450 heures par an.

La durée du service ne pourra, en raison des dérogations prévues au paragraphe 3 ci-dessous, dépasser les maxima fixés aux articles 3 et 4, soit, en ce qui concerne les maxima journaliers, de plus de deux heures, soit, en ce qui concerne les maxima mensuels, de plus d'un nombre d'heures égal à autant de fois deux heures qu'il y a eu effectivement de journées de service dans le mois. La durée de l'amplitude ne pourra dépasser quinze heures.

L'administration du réseau qui veut user de la faculté prévue au même paragraphe est tenue d'adresser préalablement au service du contrôle du travail des agents de chemins de fer une déclaration spécifiant la nature et la cause de la dérogation, le nombre d'agents pour lesquels la durée du travail sera prolongée, les heures de travail et de repos prévues pour ces agents, la durée en jours et en heures de la dérogation. Cette déclaration ne sera nécessaire que pour celles de ces dérogations qui ne résulteraient pas des tableaux de service visés à l'article 20.

En outre, un tableau apposé dans l'établissement en un endroit accessible au personnel intéressé devra indiquer les dates des jours où il sera fait usage des dérogations faisant l'objet d'une déclaration spéciale avec indication de la durée de ces dérogations.

En cas d'incidents imprévus, tels que retards accidentels de train, l'avis préalable sera remplacé par un compte rendu périodique adressé au service de contrôle du travail des agents des chemins de fer dans les formes qui seront déterminées par un arrêté ministériel.

ART. 15. — Les excédents de service effectués par application des paragraphes 1° et 3° de l'article précédent seront, soit compensés, soit rémunérés.

En cas de compensation, celle-ci devra intervenir au plus tard dans le mois qui suivra celui où l'excédent de service se sera produit.

ART. 16. — Lorsque des causes accidentelles ou de force majeure auront interrompu le fonctionnement d'un établissement, d'un atelier ou d'un chantier, les durées maxima de service journalier ou mensuel, indiquées au chapitre I^{er}, pourront être augmentées, en vue de récupérer les temps ainsi perdus, soit de deux heures pour le service journalier, soit, pour le service mensuel, d'autant de fois deux heures qu'il y aura eu effectivement de journées de service dans le mois. L'amplitude ne pourra être portée au delà de quinze heures.

, La récupération devra être effectuée dans un délai de quinze jours, comptés à partir de la reprise du travail, si la durée de l'interruption n'a pas dépassé une journée; si l'interruption a duré plus d'une journée, le délai ci-dessus est porté à cinquante jours.

Dans le cas où l'interruption est due aux intempéries saisonnières, la récupération des heures de service perdues, pendant le semestre d'hiver (octobre-mars), peut être réalisée pendant le semestre d'été (avril septembre), sans toutefois que le nombre d'heures récupérées en dehors des délais fixés au deuxième alinéa du présent article puisse dépasser 180 par an.

ART. 17. — Lorsque l'amplitude résultant de la promulgation accidentelle de service ne dépasse pas quinze heures, l'agent doit reprendre son service à l'heure normale prévue pour le commencement de la période suivante.

Lorsque l'amplitude dépasse quinze heures, la période de service est suivie d'un repos de neuf heures consécutives au moins, après lequel l'agent rentre exactement dans l'horaire prévu à son tableau de service. Il ne peut être dérogé à cette prescription qu'en cas d'absolue nécessité et si le service ne peut être assuré autrement.

ART. 18. — Lorsqu'un service imprévu est demandé à un agent qui a commencé à prendre son repos, il lui est alloué pour dérangement une demi-heure décomptée comme travail en plus du décompte normal.

Si la période de service effectuée à partir de ce moment n'a pas été précédée d'un repos d'au moins huit heures, ou si cette période a comporté une amplitude de plus de quinze heures, il est alloué, après cette période, un repos supplémentaire dont la durée est déterminée en tenant compte de l'insuffisance du repos initial ainsi que de la durée des conditions du service supplémentaire.

CHAPITRE III

CONTRÔLE

ART. 19. — Un registre spécial, ouvert dans chaque établissement, est tenu à la disposition des agents, dans un local constamment accessible à chacun d'eux, pour leur permettre d'y mentionner les dérogations aux prescriptions du présent décret qui se sont produites au cours de leur tra-

vail personnel, ainsi que toutes observations ou réclamations auxquelles donnerait lieu de leur part l'application du présent décret.

Sous le bénéfice de cette disposition, ils ne peuvent, en aucun cas et sous aucun prétexte, invoquer la prolongation de la durée de leur service ou la réduction de leur repos pour abandonner leur poste ou refuser le service qui leur est commandé.

ART. 20. — Les tableaux de service doivent être affichés de manière apparente dans chaque établissement et dans un endroit accessible au personnel intéressé.

Ces tableaux de service et les registres spéciaux prévus à l'article précédent sont constamment tenus à la disposition des fonctionnaires du contrôle du travail des agents de chemins de fer et doivent leur permettre de vérifier à tout moment la durée du service effectué par un agent.

CHAPITRE IV

DISPOSITIONS TRANSITOIRES ET DIVERSES

ART. 21. — Les dispositions du présent décret entreront en vigueur un mois après sa publication au *Journal Officiel*.

ART. 22. — Le présent décret est applicable au personnel des grands ateliers régis par les administrations des réseaux d'intérêt général dans les conditions qui seront déterminées par un décret pris sur le rapport des ministres des Travaux Publics et du Travail.

ART. 23. — Un règlement d'administration publique fixera ultérieurement les conditions d'application de la loi du 23 avril 1919 au personnel des mécaniciens, chauffeurs et agents des trains.

ART. 24. — Le ministre des Travaux Publics est chargé de l'exécution du présent décret qui sera publié au *Journal Officiel* de la République française et au *Bulletin des lois*.

Fait à Rambouillet, le 14 septembre 1922.

A. MILLERAND.

Par le Président de la République :

Le Ministre des Travaux Publics,
YVES LE TROCQUER.

123. Représentation du personnel auprès des chefs de service et du directeur.

a) DÉLÉGUÉS RÉGIONAUX. — En vue de leur représentation auprès de leurs chefs, les agents des divers services sont groupés par catégories, suivant un règlement spécial à chaque réseau.

Dans chaque circonscription régionale ainsi que dans chaque circonscription assimilée des services centraux, les agents d'une même catégorie élisent parmi eux :

1° Des délégués titulaires, à raison de 1 délégué par 300 électeurs inscrits, avec un minimum de 2 délégués par catégorie;

2° Un nombre double de délégués suppléants.

Ces délégués, dénommés *délégués régionaux*, sont appelés à conférer tous les trois mois avec le chef de service régional (ingénieur chef d'arrondissement de la voie ou de la traction, inspecteur principal chef de division de l'exploitation, etc.) pour lui soumettre leurs desiderata relativement à l'organisation du travail, à l'hygiène, à la sécurité ainsi qu'à toutes les questions locales qui peuvent intéresser leurs mandants.

En dehors de ces réunions périodiques, des conférences spéciales entre les délégués et le chef de service régional peuvent être décidées par celui-ci, soit de sa propre initiative, soit sur la demande des délégués.

b) DÉLÉGUÉS AUPRÈS DU CHEF DE SERVICE. — Dans chaque service, les délégués régionaux titulaires d'une même catégorie élisent parmi eux, pour l'ensemble du réseau :

1° Des délégués titulaires dénommés *délégués auprès du chef du service*, dont le nombre est calculé à raison de 1 délégué par 3.000 agents, avec un minimum de 2 par catégorie;

2° Un nombre double de délégués suppléants.

Ces délégués se réunissent trimestriellement pour conférer avec le chef du service au sujet des questions d'ordre général intéressant exclusivement ce service.

En dehors de ces réunions périodiques, des conférences spéciales entre les délégués et le chef du service peuvent être décidées par celui-ci, soit de sa propre initiative, soit sur la demande des délégués.

c) DÉLÉGUÉS AUPRÈS DU DIRECTEUR. — Les délégués titulaires auprès des chefs de service régionaux élisent parmi eux les délégués auprès du directeur, dans les conditions suivantes :

Le nombre des délégués est de vingt, savoir :

Sept pour le service de l'Exploitation;

Sept pour le service du Matériel et de la Traction;

Trois pour le service de la Voie;

Trois pour les services centraux et régionaux.

Les élections ont lieu par groupe ou réunion de groupes dans les conditions indiquées par un règlement du réseau. Chaque groupe ou réunion de groupes d'un service désigne, en outre, un délégué titulaire, deux délégués suppléants.

L'ensemble des 20 délégués forme une délégation unique. Les conférences portent uniquement sur les questions d'ordre général; les questions communes à deux ou plusieurs services sont directement portées devant

le directeur qui connaît, en outre, des questions préalablement examinées dans les conférences auprès du chef d'un service sur lesquelles une décision définitive n'a pu intervenir au cours de ces conférences.

Les conférences auprès du directeur ont lieu semestriellement.

d) DURÉE DU MANDAT DES DÉLÉGUÉS. — Les délégués aux différents degrés sont élus pour trois ans et sont rééligibles.

124. Accidents du travail. — La loi du 9 avril 1898, modifiée par celles du 22 mars 1902, du 31 mars 1905 et du 22 avril 1906, règle les responsabilités et obligations des employeurs ou chefs d'entreprises en cas d'accident survenu à leurs ouvriers par le fait ou à l'occasion du travail.

Nous n'entrerons pas ici dans le détail des dispositions de la loi qui est donné dans une autre partie du Cours; nous nous bornerons à indiquer les formalités à remplir dans le service, en cas d'accident survenu à un agent ou ouvrier du chemin de fer à l'occasion du travail.

Aux termes de la loi (art. 11 modifié):

Tout accident ayant occasionné une incapacité de travail doit être déclaré dans les quarante-huit heures, non compris les dimanches et jours fériés, par le chef d'entreprise ou ses préposés, au maire de la commune, qui en dresse procès-verbal et en délivre immédiatement récépissé.

La déclaration et le procès-verbal doivent indiquer, dans la forme indiquée par décret, les nom, qualité et adresse du chef d'entreprise, le lieu précis, l'heure et la nature de l'accident, les circonstances dans lesquelles il s'est produit, les nom et adresse du blessé, la nature des blessures, les noms et adresses des témoins.

Dans les quatre jours qui suivent l'accident, si la victime n'a pas repris son travail, le chef d'entreprise doit déposer à la mairie, qui lui en délivre immédiatement récépissé, un certificat de médecin indiquant l'état de la victime, les suites probables de l'accident et l'époque à laquelle il sera possible d'en connaître le résultat définitif.

Ces prescriptions laissent subsister toutes les autres dispositions antérieures en vigueur en fait d'avis à donner en cas d'accident (par exemple, art. 55 de l'ordonnance du 15 novembre 1846, modifiée par décret du 1^{er} mars 1901); la nouvelle loi ne fait qu'ajouter de nouvelles formalités à remplir, mais exclusivement dans les cas d'accidents survenus aux agents, employés et ouvriers des chemins de fer.

La rédaction et la déclaration, l'obtention du certificat médical, la remise de ces pièces, contre reçu, au maire de la commune où s'est produit l'accident incombent aux agents locaux, chefs de gares, sta-

tions ou haltes, chefs de dépôts, d'ateliers, parcs ou magasins, chefs de district de la voie suivant le lieu de l'accident.

Si celui-ci s'est produit dans les services centraux ou ceux de la direction, la déclaration est faite par le chef du service ou de la division dont dépend la victime.

La loi et les décrets rendus pour son application sont affichés, en permanence, dans toutes les gares, stations ou haltes, dépôts, ateliers, parcs et magasins. Pour les chantiers en pleine voie, les affiches sont apposées sur la cabane du chef de chantier.

Des pénalités seraient encourues par les agents (chefs de gare, de dépôt, d'atelier, de chantier, etc.) qui n'observeraient pas ces prescriptions concernant l'affichage.

Designation des réseaux.

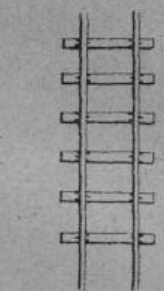
PLANS DE POSE

I. Voies Vignole.

OBSERVATIONS.

Est

Rail de 12^m00 (30^k) posé sur 18 traverses en bois.
 15 espacements de 0^m750



Les joints sont en porte à faux. Chaque file de rails est fixée sur les traverses par 3 traverses adjacentes : 2 à l'extrémité et 1 en interstice. Le flanc interne du rail est appuyé par les selles qui sont fixées par 4 traverses sur chaque traverse de joint.

Nord

Rail de 8^m00 (30^k) posé sur 10 traverses en bois.
 Rail de 12^m (43 et 45) posé sur 16 traverses en bois.
 11 espacements de 0^m800

Les joints sont en porte à faux, mais dans la pose au rail de 20 kg, ils sont des Vauclous de 11^m00. Chaque file de rails est fixée sur les traverses de la même manière que la file de l'Est. Si nécessaire, le rail est appuyé par les selles qui fixent l'autre file de 2 ou 3 traverses adjacentes dans les traverses de joint. Une fois les traverses voisines solidifiées en bois par des traverses de 20^m, les rails sont donc appuyés sur la dernière des traverses. Ce système de construction de la voie est employé avec les rails de 43 et 45 kg.

PLM

Rail de 12^m00 (47^k) posé sur 14 traverses en bois.
 Rail de 12^m00 (47^k) posé sur 18 traverses en bois.
 Rail de 18^m00 (47^k) posé sur 25 traverses en bois.
 Rail de 24^m00 (47^k) posé sur 35 traverses en bois.
 18 espacements de 0^m750
 21 espacements de 0^m7266

Les joints sont en porte à faux. En général, chaque file de rails est posée sur les traverses par 3 traverses. Le rail repose sur la traverse par l'extrémité de sa selle. Le flanc interne du rail est appuyé par les selles qui sont fixées par des traverses de joint et par des selles voisines posées aux joints.

Etat Belge

Rail de 9^m00 (52^k700) posé sur 12 traverses en bois.
 Rail de 12^m00 (46^k) posé sur 17 traverses en bois.
 12 espacements de 0^m750

Les joints sont en porte à faux. Le rail est posé sans inclinaison, normalement à la traverse. Il repose sur celle-ci par l'extrémité de sa selle à la traverse par 3 traverses de 24^m. Sa construction à 20 rails est parallèle par les selles qui sont reliées par des traverses sur les traverses de joint.

St Gothard

Rail de 12^m00 (46^k) posé sur 17 traverses métalliques.
 12 espacements de 0^m750

Les joints sont en porte à faux. Dans la pose sur bois, le rail repose sur la traverse par l'extrémité de sa selle à 3 traverses pour la voie ordinaire et sur une selle à 5 traverses pour la voie dans les tunnels. Dans la pose sur traverses métalliques, le rail est maintenu sur la traverse par 2 traverses à l'extrémité et est soutenu par 3 selles qui sont appuyées par les traverses de joint. Le flanc interne du rail est appuyé par les selles de joint qui sont appuyées sur les traverses de joint qui sont appuyées sur les traverses de joint.

PLANS DE POSE

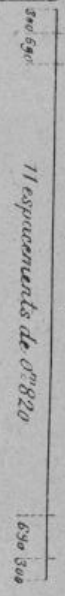
OBSERVATIONS

II. Voie double champignon ou dissymétrique.

Etat Français

Rail de 11^m00 (40^k) posé sur 14 Traverses (en bois ou métalliques).

11 espacements de 0^m820



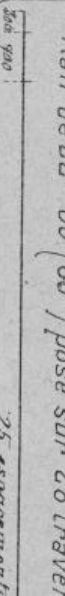
690 500

Ses joints sont en sautoir. Le rail est maintenu: 1^{er} sur la traverse en bois par un coussinet à 3 traverses; 2nd sur la traverse en bois à un centimètre; 3rd sur la traverse en acier doux; par un coussinet à 2 traverses de 2 traverses de 2nd traverses en bois; 4th sur la traverse en bois à un centimètre. Le cheminement du rail est pratiqué par 200 espacements qui butent contre la semelle du coussinet.

Midi

Rail de 11^m00 (38^k) posé sur 14 Traverses en bois.

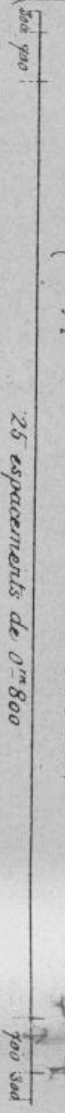
13 espacements de 0^m800



500

Rail de 22^m00 (38^k) posé sur 28 Traverses en bois.

25 espacements de 0^m800



300 300

Ses joints sont en sautoir. Dans la pose à sautoir, le rail est maintenu sur la traverse par un coussinet à 3 traverses de un centimètre métallique. On ne peut pas occuper du cheminement d'une manière spéciale, néanmoins dans la pose nouvelle, l'éclisse intermédiaire a été allongée de manière à buter contre la machine des coussinets portés par les traverses de joint.

Orléans

Rail de 11^m005 (38^k) posé sur 12 Traverses en bois.

9 espacements de 1^m00



300 300 5

Rail de 11^m005 (42^k) posé sur 14 Traverses en bois.

4 x 816,9 x 3 x 829,5 x 900 300

Ses joints sont en sautoir. Le rail est maintenu sur la traverse par un coussinet à 3 traverses de un centimètre pour la pose temporaire et un coussinet à 2 traverses pour la pose définitive. Le cheminement du rail est contrebalancé par la butée de l'éclisse, sur la semelle du coussinet. Le coussinet employé dans les traverses est du même type que celui de la voie normale.

Ouest

Rail de 12^m00 (44^k) posé sur 18 Traverses en bois.

7 espacements de 670



260 670 260

Rail de 18^m00 (46^k250) posé sur 23 Traverses en bois.

20 espacements de 0^m800



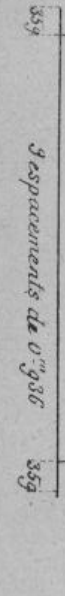
740 260

Ses joints sont en sautoir. Les rails sont appuyés par l'intermédiaire d'un coussinet. (Voir de 46^k250) sur 2 traverses de joint en sautoir, reposant sur ces dernières. Les éclisses se fixent sur chaque traverse de joint par l'intermédiaire de 6 traverses de sautoir, par ce mode d'attache, au cheminement du rail. Le rail est fixé aux autres traverses par l'intermédiaire d'un coussinet à 3 traverses avec bagues en bois et d'un coin métallique.

London and North Western Railway

Rail de 30 pieds (9^m144) de 44^k700 et 39^k700 posé sur 10 Traverses en bois.

9 espacements de 0^m936



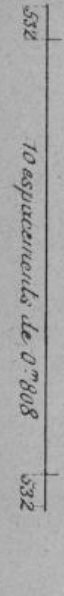
359

Ses joints sont en sautoir. Le rail est maintenu sur la traverse par un coussinet à 4 traverses dans lequel se fixent un coussinet à 2 traverses avec bagues en bois et 2 baguettes en fer et un coin en bois. Le cheminement du rail est pratiqué par la butée de l'éclisse contre la semelle du coussinet.

Great Northern Railway

Rail de 30 pieds (9^m144) de 42^k200 posé sur 13 Traverses en bois.

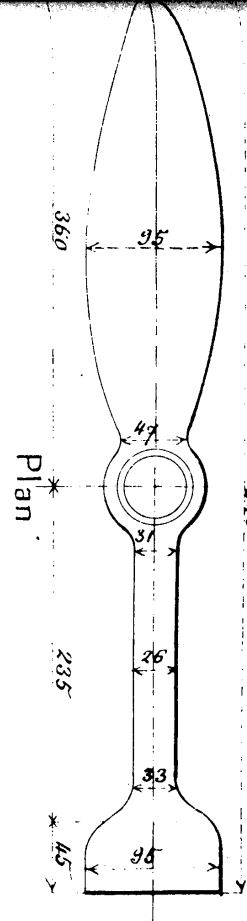
10 espacements de 0^m808



332

Ses joints sont appuyés et reposent sur une traverse par l'intermédiaire d'un coussinet spécial qui se fixe sur l'éclisse médiane. Le rail est maintenu sur les autres traverses par un coussinet à 4 traverses dans lequel se pose un coussinet à 2 baguettes en fer et 2 parties d'éclisses. Le pose en bois nommé "terminal" d'un coin en bois. Le cheminement du rail est appuyé par le coussinet de joint qui est fixé avec éclisses et un rail par 2 baguettes.

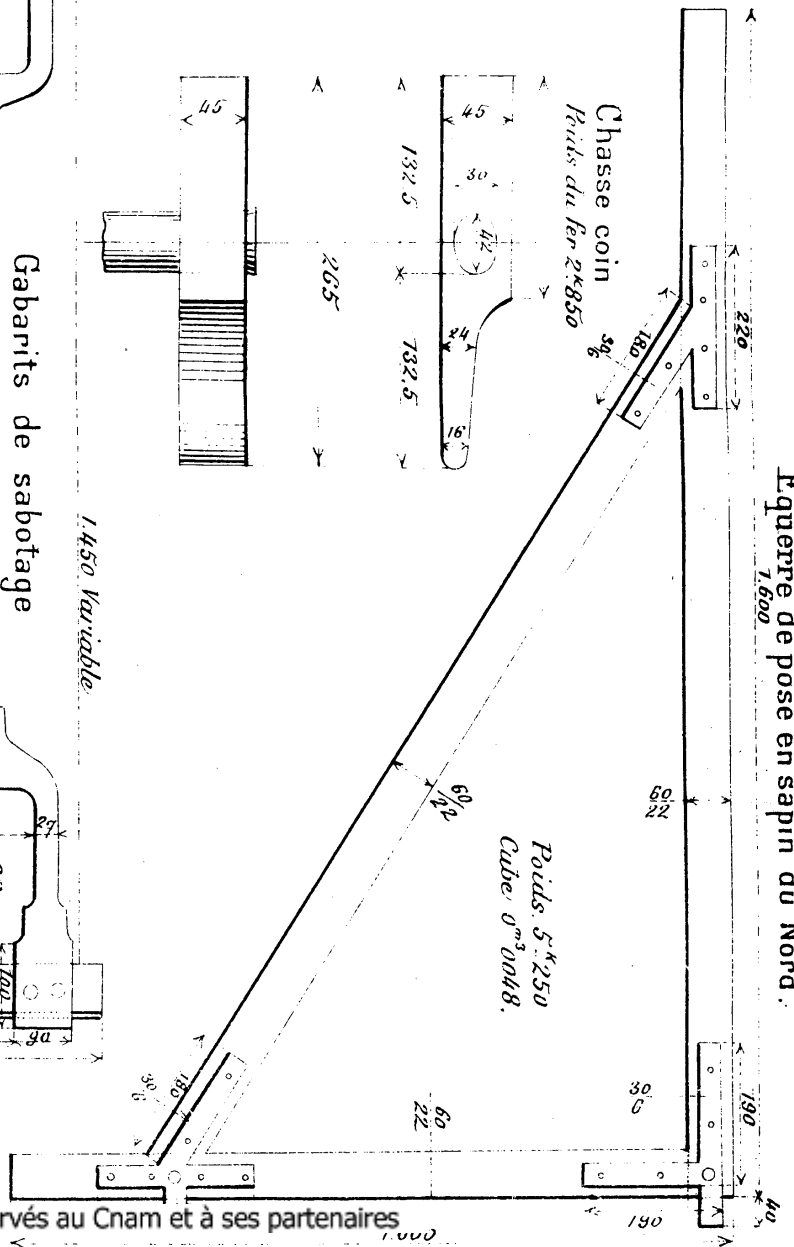
Batte
Poids 4^k200
640



Elevation

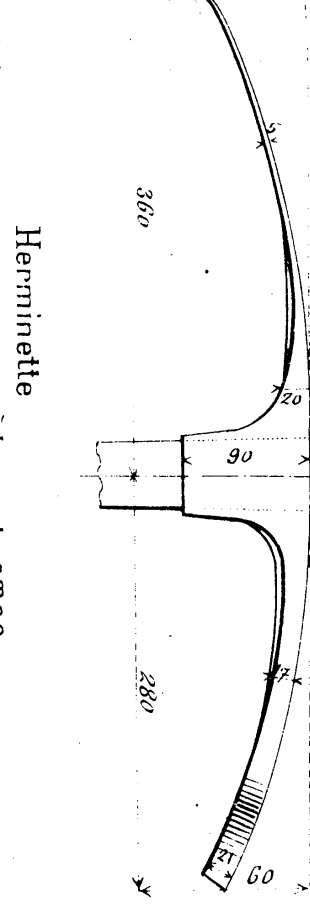
Plan

Equerre de pose en sapin du Nord.
1.600



Chasse coin
Poids du fer 2^k850

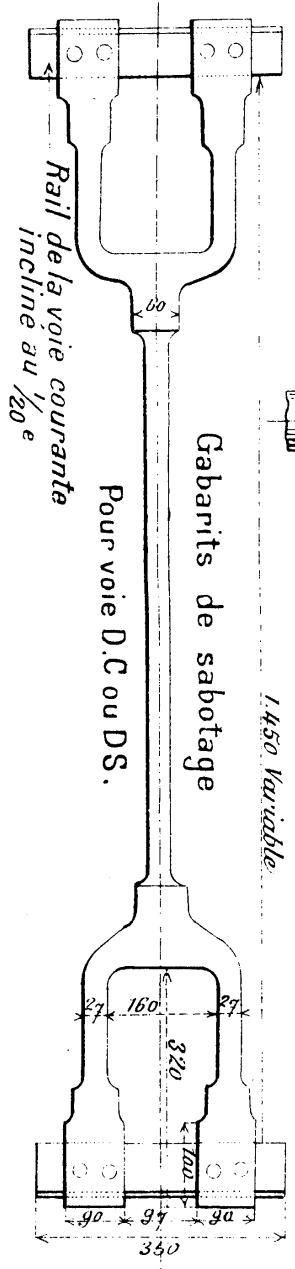
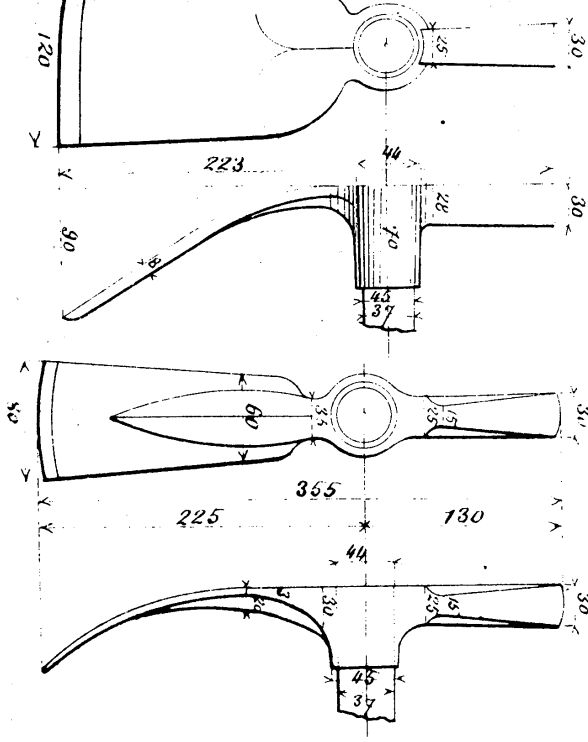
Poids 5^k250
Cube 0^m3 0048.



Hermine

à lame de 0^m12
Poids 2^k650

à lame de 0^m08
Poids 1^k900

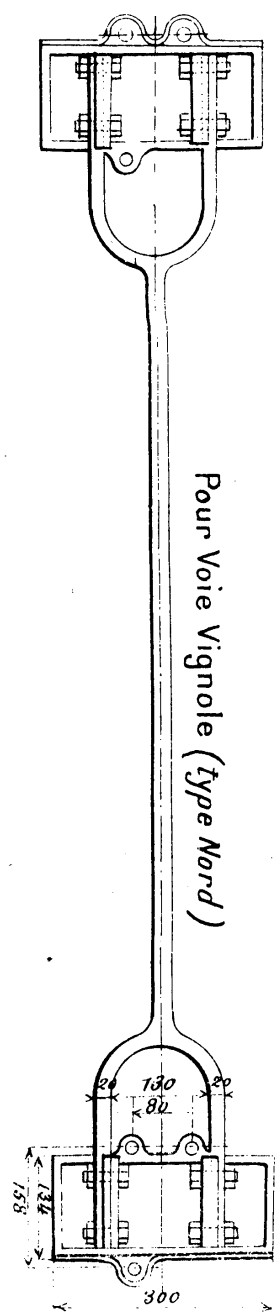


Gabarits de sabotage

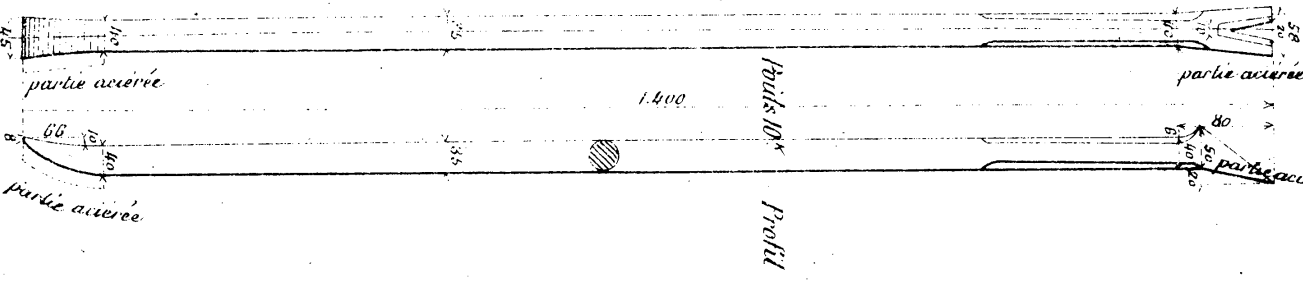
Pour voie D.C ou D.S.

Rail de la voie courante
incliné au 1/20^e

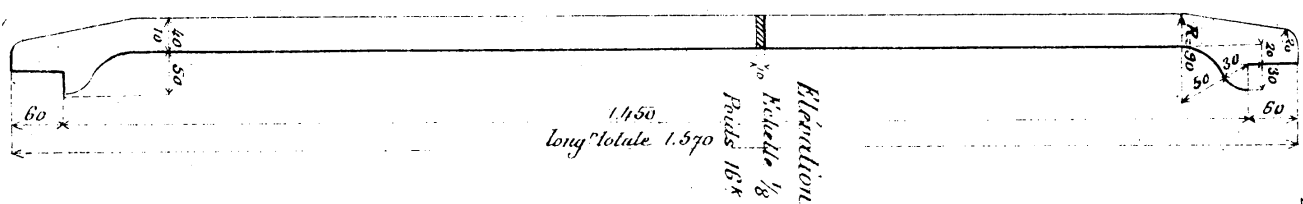
Pour Voie Vignole (type Nord)



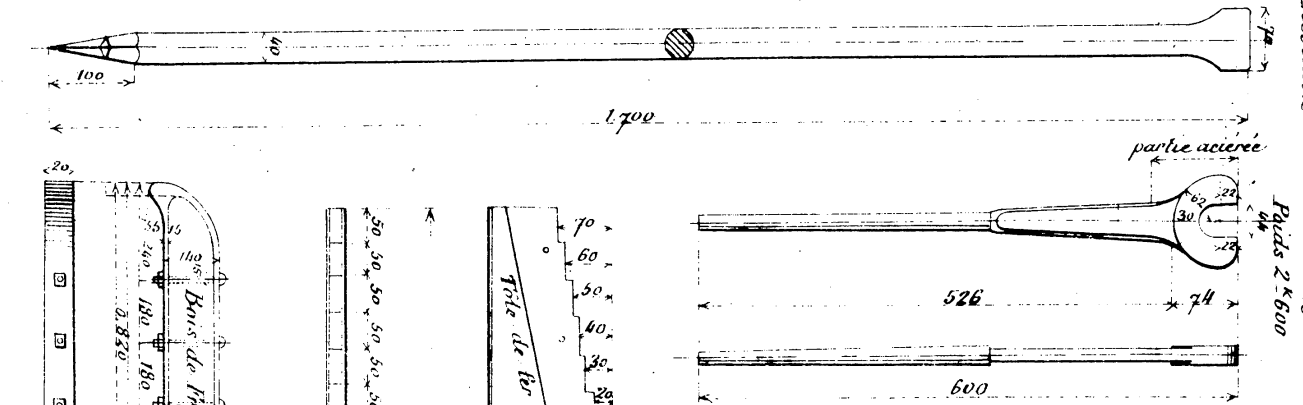
Pince à pied de biche



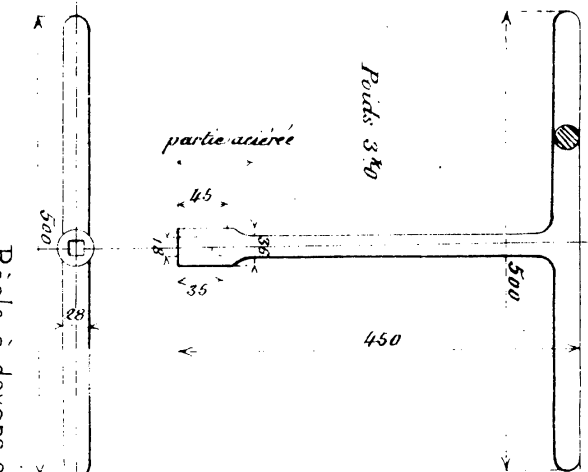
Règle d'écartement en fer.



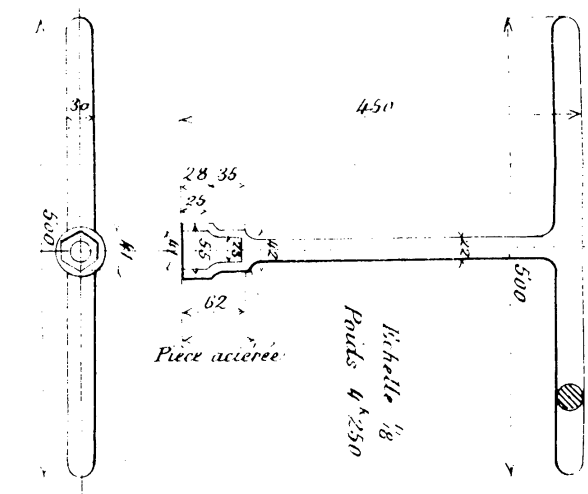
Pince à ripper
Echelle de 1/10
Règle de 1/16 pour boulons d'échisses



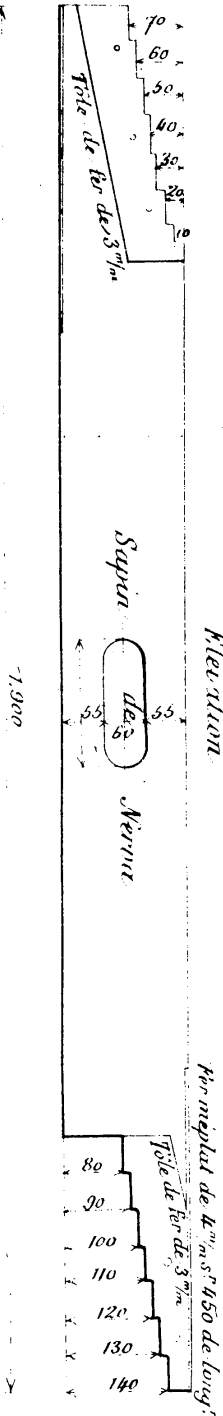
Clef à Ecrou
Echelle 1/8



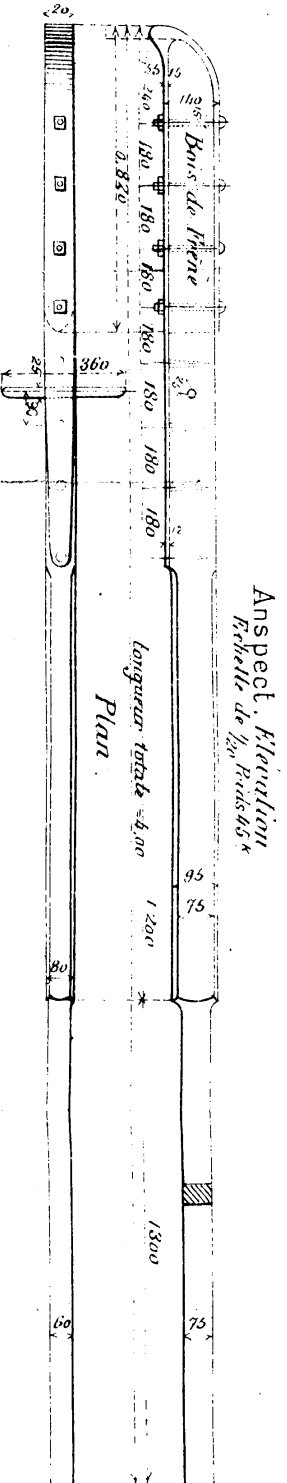
Clef pour boulons de coussinet de traverse métallique.

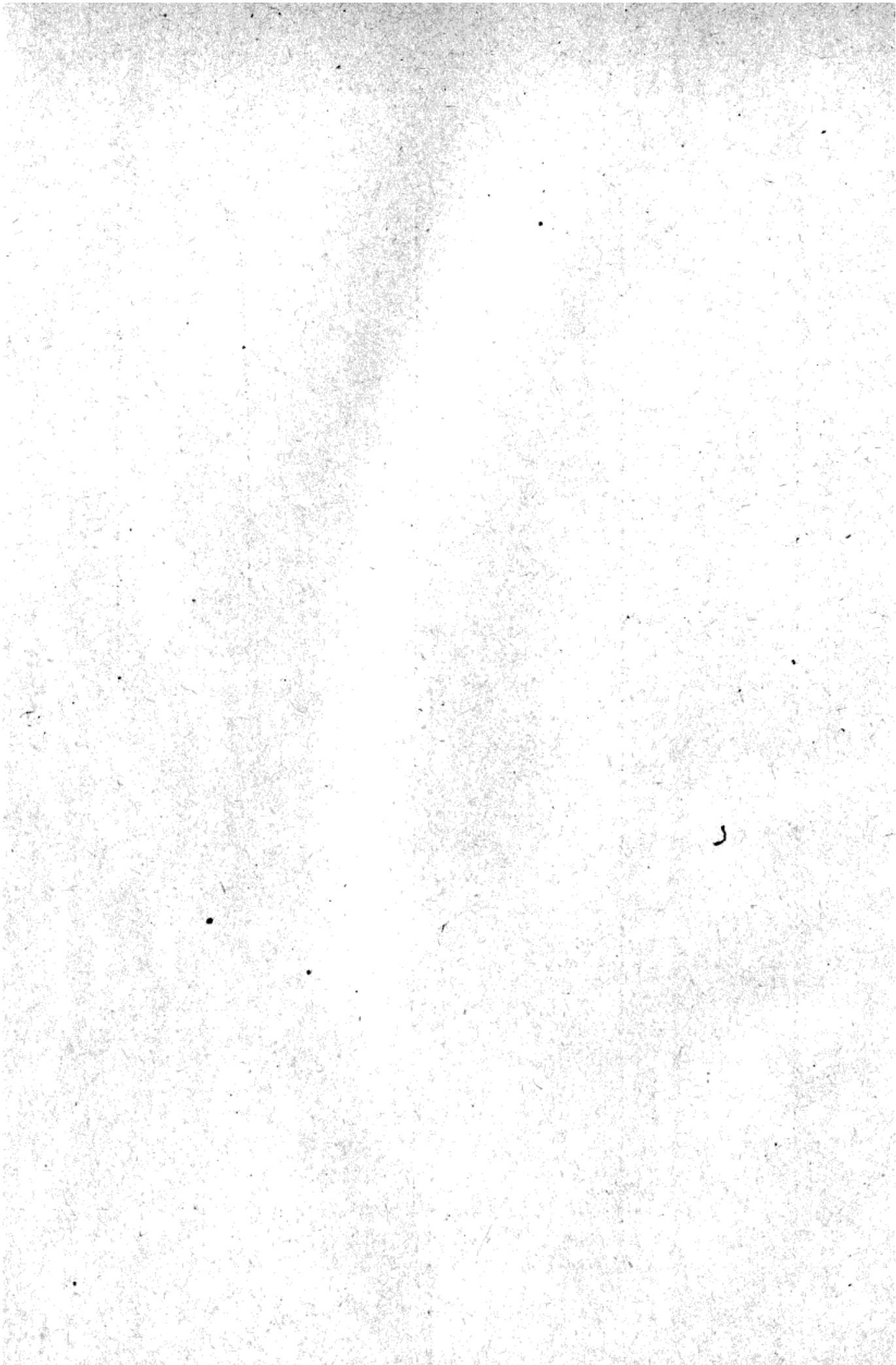


Règle à devers en bois



Règle 1/10 Poids du fer 3.900. Tube de bois 0.0065 Poids total 7.800





ANNEXE N° 1

DÉPARTEMENT

d

Chemins de fer d

ARRONDISSEMENT

d

VOIE ET BATIMENTS

COMMUNE

d

Ligne d

OBSERVATIONS

M

PÉTITIONNAIRE

sur la demande d'alignement de M

L'Ingénieur soussigné :

Vu la pétition en date du, par laquelle
M, demeurant à
demande l'autorisation de construire un atelier dans sa propriété
riveraine de la Compagnie de chemins de fer d
à deux mètres de distance de l'emprise;

Vu le plan ci-joint;

Vu la loi du 15 juillet 1845, articles 1 à 11;

Vu les lois et règlements relatifs à la grande voirie;

Considérant qu'aucun plan officiel de bornage ni qu'aucun plan
parcellaire authentique n'ayant pu être retrouvé pour les parties de
ligne dont il s'agit,

Est d'avis que le pétitionnaire peut être autorisé à construire à
une distance de 2 mètres de l'arête inférieure du talus du remblai,
à charge par lui de se conformer aux conditions suivantes :

L'alignement à suivre sera une ligne droite AB, indiquée par un
trait rouge sur le plan ci-joint et dont les points A et B sont situés
sur des normales à l'axe du chemin de fer, mesurées sur place et dis-
tantes de cet axe, savoir :

Le point A à 23 m. 60 au kil. 68 + 685 m. 50;

Le point B à 19 mètres au kil. 68 + 715 m. 40.

Fondations. — Les fondations seront établies sur terrain solide.

Saillies. — Aucune saillie permanente ne sera faite sur l'alignement déterminé.

Egouts des toits. — Les égouts des eaux devront être disposés de manière à avoir leur écoulement sur la propriété du pétitionnaire.

Echafaudages et matériaux de construction. — Dans aucun cas, les échafaudages et dépôts de matériaux ne pourront empiéter sur l'emprise du chemin de fer.

Déplacement des clôtures du chemin de fer. — Dans le cas où, pour l'exécution des travaux autorisés, il serait nécessaire d'enlever la clôture sèche, on la placerait provisoirement sur le terrain du chemin de fer, à un mètre de distance de la position actuelle, et, après les travaux, on la remettrait dans sa position primitive, le tout aux frais du pétitionnaire.

Droits des tiers. — Les droits des tiers sont réservés.

Durée de l'autorisation. — L'arrêté à intervenir ne sera valable que pour une année, comptée à partir du jour de la notification.

A _____, le _____

L'INGÉNIEUR,

VU ET PRÉSENTÉ

PAR L'INGÉNIEUR EN CHEF SOUSSIGNÉ :

Paris, le _____

Vu et proposé:

Paris, le _____

LE DIRECTEUR DES CHEMINS DE FER D _____

Vu et joint au dossier:

_____, le _____

L'INGÉNIEUR DU SERVICE DE CONTRÔLE,

ANNEXE N° 2

MINISTÈRE
DES TRAVAUX PUBLICS
DES POSTES
ET DES TÉLÉGRAPHES

PRÉFECTURE

d

° DIVISION

° BUREAU

CHEMINS DE FER

d

LIGNE

d

COMMUNE

d

PERMISSIONS DE VOIRIE

M

PÉTITIONNAIRE

Nous, Préfet du département d

Vu la pétition en date du
par laquelle M
demeurant à
demande l'autorisation de poser sous les voies de la
ligne d, au kil.,
sur le territoire de la commune d

1° Une conduite en plomb de 25 millimètres de
diamètre intérieur pour canalisation d'eau potable;

2° Une conduite en plomb de 18 millimètres de
diamètre intérieur pour canalisation de gaz;

3° Une conduite en grès de 150 millimètres de
diamètre intérieur pour évacuation des eaux
d'égout.

Vu les propositions du Subdivisionnaire, de l'In-
génieur d'arrondissement et de l'Ingénieur en chef chargé du Con-
trôle de la voie et des bâtiments des chemins de fer d
en date d

La Compagnie d entendue;

Vu la loi du 15 juillet 1845;

Considérant que les travaux projetés ne peuvent présenter d'in-
convénient pour le chemin de fer s'ils sont exécutés avec les pré-
cautions nécessaires et sous certaines réserves qu'il est d'usage
d'imposer en pareil cas aux pétitionnaires.

ARRÊTONS :

ARTICLE PREMIER. — Le pétitionnaire est autorisé à exécuter les
travaux compris dans sa demande, à charge par lui de se conformer
aux dispositions légales dont les extraits sont ci-après transcrits et
aux conditions spéciales suivantes :

1° Les conduites traverseront la ligne d _____, au kil. _____, suivant une direction normale à l'axe de la ligne;

2° A la traversée des dépendances du chemin de fer, les conduites constituées par des tuyaux en plomb de 25 millimètres de diamètre intérieur pour la canalisation d'eau, de 18 millimètres pour la canalisation de gaz et par des tuyaux en grès de 150 millimètres de diamètre intérieur pour l'écoulement des eaux d'égout, seront placées dans des fourreaux en fonte ayant respectivement 50, 40 et 300 millimètres de diamètre intérieur, dont la partie supérieure sera à une profondeur minimum de 1 mètre au-dessous de la face inférieure des rails extérieurs. Ces fourreaux seront disposés de telle façon que les conduites puissent être retirées sans qu'il soit nécessaire d'ouvrir des tranchées dans les voies.

Le permissionnaire aura la faculté d'établir un fourreau unique contenant les trois canalisations dans les conditions indiquées ci-dessus.

Il ne sera toléré aucun joint à moins de 75 centimètres en dehors des rails.

A son arrivée dans les emprises du chemin de fer, la conduite d'amenée d'eau sera munie d'un robinet-vanne avec bouche à clef, établi en dehors des emprises.

Les fouilles seront ouvertes entre deux traverses consécutives, les voies ayant été préalablement établies sur longrines;

3° A l'exception de la pose des conduites et de leur fourreau qui sera effectué par les soins, aux frais, risques et périls du permissionnaire sous la surveillance des agents de la Compagnie d _____, tous les autres travaux dans l'enceinte du chemin de fer seront exécutés par la Compagnie aux frais du permissionnaire, qui en remboursera le montant comme il est dit ci-dessus;

4° Les frais de gardiennage, de surveillance et d'éclairage du chantier pendant la durée des travaux seront également remboursés à la Compagnie par le permissionnaire, avec majoration de 12 p. 100;

5° Toutes les dégradations ou avaries occasionnées au chemin de fer ou à ses dépendances par la présence des installations dont il s'agit seront réparées d'office par la Compagnie aux frais du permissionnaire, qui devra en rembourser le montant majoré comme il est dit ci-dessus, sur présentation des factures;

6° Si par suite des travaux du chemin de fer ou pour toute autre cause inhérente à son exploitation les conduites se trouvaient endommagées ou leur fonctionnement interrompu, le permissionnaire n'aurait droit à aucune indemnité en raison des avaries qui viendraient à se produire ou des conséquences de l'interruption, quelle que soit sa durée;

7° L'Administration pourra toujours, si elle juge utile ou si les besoins du chemin de fer l'exigent, prescrire la modification des installations établies sur le domaine public du chemin de fer et tous les travaux résultant des dites modifications seront à la charge du permissionnaire.

ART. 2. — *Précarité.* — La présente autorisation n'est accordée qu'à titre précaire et révocable, sans indemnité, à la première réquisition de l'Administration.

ART. 3. — *Redevance.* — Le permissionnaire payera à la Compagnie des chemins de fer d..... une redevance annuelle de francs.

ART. 4. — *Récolement des travaux.* — Les travaux seront récolementés en présence du pétitionnaire par un agent du service du Contrôle pourvu de l'arrêté d'autorisation, la Compagnie étant représentée ou dûment appelée. A cet effet, le permissionnaire prévendra l'Ingénieur du Contrôle en résidence à, de l'achèvement des travaux.

ART. 5. — *Remise des lieux en état.* — En cas de révocation de l'autorisation, les lieux seront remis dans leur état primitif aux frais du permissionnaire. Les travaux seraient alors exécutés dans les conditions énoncées au paragraphe 3 de l'article premier.

ART. 6. — *Droit des tiers.* — Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ART. 7. — *Durée de l'autorisation.* — La présente autorisation sera périmée s'il n'en a pas été fait usage dans le délai d'une année, comptée à partir du jour de sa notification au pétitionnaire.

ART. 8. — *Notification de l'arrêté.* — Ampliation dudit arrêté sera adressée :

1° Au Maire d, pour être notifiée au pétitionnaire;

2° A l'Ingénieur en chef du contrôle de la voie et des bâtiments, chargé d'en assurer l'exécution et de la notifier à la Compagnie concessionnaire.

Fait à, le 19.....

Le Préfet,



EXTRAITS DE LA LOI DU 15 JUILLET 1845
sur la Police des Chemins de fer

TITRE PREMIER

MESURES RELATIVES A LA CONSERVATION DES CHEMINS DE FER

ARTICLE PREMIER. — Les chemins de fer, construits ou concédés par l'Etat font partie de la grande voirie.

ART. 2. — Sont applicables aux chemins de fer les lois et règlements sur la grande voirie qui ont pour objet d'assurer la conservation des fossés, talus, levés et ouvrages d'art dépendant des routes et d'interdire, sur toute leur étendue, le pacage des bestiaux et les dépôts de terre et autres objets quelconques.

ART. 3. — Sont applicables aux propriétés riveraines des chemins de fer les servitudes imposées par les lois et règlements sur la grande voirie, et qui concernent :

L'alignement ;

L'écoulement des eaux ;

L'occupation temporaire des terrains en cas de réparation ;

La distance à observer pour les plantations et l'élevage des arbres plantés ;

Le mode d'exploitation des mines, minières, tourbières, carrières et sablières dans la zone déterminée à cet effet.

Sont également applicables à la confection et à l'entretien des chemins de fer les lois et règlements sur l'extraction des matériaux nécessaires aux travaux publics.

ART. 5. — A l'avenir, aucune construction autre qu'un mur de clôture ne pourra être établie dans une distance de 2 mètres d'un chemin de fer.

Cette distance sera mesurée soit de l'arête supérieure du déblai, soit de l'arête inférieure du talus du remblai, soit du bord extérieur des fossés du chemin et, à défaut, d'une ligne tracée à 1 m. 50 à partir des rails extérieurs de la voie de fer.

Les constructions existantes au moment de la promulgation de la présente loi ou lors de l'établissement d'un nouveau chemin de fer pourront être entretenues dans l'état où elles se trouveront à cette époque.

Un règlement d'administration publique déterminera les formalités à remplir par les propriétaires pour faire constater l'état desdites constructions et fixera le délai dans lequel ces formalités devront être remplies.

ART. 6. — Dans les localités où le chemin de fer se trouvera en remblai de plus de 3 mètres au-dessus du terrain

naturel, il est interdit aux riverains de pratiquer, sans autorisation préalable, des excavations dans une zone de largeur égale à la hauteur verticale du remblai, mesurée à partir du pied du talus.

Cette autorisation ne pourra être accordée sans que les concessionnaires ou fermiers de l'exploitation du chemin de fer aient été entendus ou dûment appelés.

ART. 7. — Il est défendu d'établir, à une distance de moins de 20 mètres d'un chemin de fer desservi par des machines à feu, des couvertures en chaume, des meules de paille, de foin, et aucun autre dépôt de matières inflammables.

Cette prohibition ne s'étend pas aux dépôts de récoltes faits seulement pour le temps de la moisson.

ART. 8. — Dans une distance de moins de 5 mètres d'un chemin de fer, aucun dépôt de pierres ou objets non inflammables ne peut être établi sans l'autorisation préalable du préfet.

Cette autorisation sera toujours révoquée.

L'autorisation n'est pas nécessaire :

1° Pour former, dans les localités où le chemin de fer est en remblai, des dépôts de matières non inflammables, dont la hauteur n'excède pas celle du remblai du chemin ;

2° Pour former des dépôts temporaires d'engrais et autres objets nécessaires à la culture des terres.

ART. 11. — Les contraventions aux dispositions du présent titre seront constatées, poursuivies et réprimées comme en matière de grande voirie.

Elles seront punies d'une amende de 16 à 300 francs, sans préjudice, s'il y a lieu, des peines portées au Code pénal et au titre III de la présente loi. Les contrevenants seront, en outre, condamnés à supprimer, dans le délai déterminé par le Conseil de préfecture, les excavations, couvertures, meules ou dépôts faits contrairement aux dispositions précédentes.

A défaut par eux de satisfaire à cette condamnation dans le délai fixé, la suppression aura lieu d'office, et le montant de la dépense sera recouvré contre eux par voie de contrainte, comme en matière de contributions publiques.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	PAGES 5
--------------------	------------

PREMIÈRE SECTION

SUPERSTRUCTURE



CHAPITRE PREMIER. — Ballastage et pose de la voie.....	6
§ 1 ^{er} . — MESURES PRÉPARATOIRES.....	6
1. Préparation de la plate-forme.....	6
2. Largeur de la plate-forme et profil de la voie.....	8
§ 2. — EXTRACTION DU BALLAST.....	11
3. Qualités et défauts du ballast.....	11
4. Découverte	12
a) <i>Ballast en sable ou en gravier</i>	12
5. Procédés d'extraction	12
6. Drague à vapeur	13
7. Excavateur	17
8. Transport du ballast.....	17
9. Mesurage du ballast	20
b) <i>Ballast en pierres cassées</i>	21
10. Extraction	21
11. Cassage	21
12. Mesurage du ballast	23
13. Conclusions	24
§ 3. — POSE DE LA VOIE ET EMPLOI DU BALLAST.....	25
14. Plans de pose	25
15. Largeur de la voie	26

	PAGES
16. Surécartement	27
17. Joints	27
18. Piquetage	28
19. Transport et répandage du matériel.....	28
20. Sabotage à la main.....	30
21. Opération pratique de la pose.....	32
22. Pose de la voie en courbe.....	35
23. Emploi du ballast.....	37
24. Relevages	38
25. Bourrage	39
26. Dressage	41
27. Eclissage	41
28. Règlement du ballast.....	41
29. Surhaussement ou dévers.....	42
30. Raccordement parabolique	45
31. Raccordement en profil des déclivités.....	49
32. Pose des appareils de voie.....	51
33. Pose des appareils accessoires des gares.....	53
34. Cas particuliers de pose.....	54
1° Cintrage des rails.....	54
2° Augmentation de la résistance transversale de la voie	55
3° Pose sur longrines.....	56
4° Passages à niveau (contre-rails).....	57
CHAPITRE II. — Construction des bâtiments et accessoires des gares, dépôts et ateliers.....	59
§ 1 ^{er} . — BATIMENTS POUR LE SERVICE DES VOYAGEURS.....	59
35. Généralités sur les bâtiments de voyageurs.....	59
36. Arrêts et haltes.....	60
37. Stations de faible importance.....	61
38. Stations ordinaires	62
39. Gares	63
40. Cabinets d'aisances	66
41. Abris	67
42. Trottoirs	69
43. Traversées en charpentes.....	71
44. Passages souterrains.....	72
45. Passerelles	72
46. Marquises	73
47. Halles couvertes pour voyageurs.....	74
1° Fermes à tirants	74
2° Fermes à triangles, sans tirant.....	76
3° Fermes De Dion.....	77

	PAGES
§ 2. — BATIMENTS POUR LE SERVICE DES MARCHANDISES.....	78
48. Quais découverts ordinaires.....	78
49. Quais à calèches.....	78
50. Quais à bestiaux.....	79
51. Quais surélevés.....	81
52. Halles à marchandises.....	81
53. Bureaux P. V.....	83
§ 3. — BATIMENTS POUR LE SERVICE DE LA TRACTION.....	84
54. Remises à voitures.....	84
55. Remises à machines.....	84
56. Remises rectangulaires.....	85
57. Remises circulaires ou rotondes.....	86
58. Logements des chefs de dépôt ou de réserve.....	89
59. Ateliers.....	90
60. Alimentation d'eau.....	91
61. Grues hydrauliques.....	91
62. Fosses à piquer.....	92
63. Prises d'eau.....	94
64. Bâtiments des pompes.....	94
65. Calcul de la force du moteur.....	96
66. Réservoirs de gare.....	96
67. Canalisation.....	97
68. Quais à combustibles.....	97
69. Réservoirs à sable.....	98
70. Installations accessoires des gares.....	98

DEUXIÈME SECTION

ENTRETIEN ET SURVEILLANCE DE LA VOIE

CHAPITRE PREMIER. — Organisation générale.....	99
§ 1 ^{er} . — PERSONNEL.....	99
71. Organisation générale.....	99
72. Service central.....	100
73. Voie et travaux.....	100
74. Matériel fixe et approvisionnements.....	100

	PAGES
75. Services d'arrondissement.....	101
76. Lignes neuves.....	102
77. Tableau résumé de l'organisation du service de la voie dans les six grands réseaux.....	103
78. Recrutement du personnel.....	108
§ 2. — CONDUITE DES TRAVAUX ET SURVEILLANCE DE LA VOIE.....	109
79. Conduite des travaux.....	109
80. Surveillance de la voie.....	109
§ 3. — COMPTABILITÉ DES DÉPENSES.....	110
81. Comptabilité finances.....	111
82. Comptabilité matières.....	111
83. Imputation des dépenses.....	111
84. Compte des tiers.....	112
85. Recettes en dehors du trafic.....	112
CHAPITRE II. — Travaux d'entretien.....	113
§ 1^{er}. — ENTRETIEN DE L'INFRASTRUCTURE.....	113
86. Plate-forme	113
87. Ballast	114
88. Talus de déblai ou de remblai.....	115
89. Ouvrages d'art.....	115
90. Ponts métalliques.....	116
91. Visite annuelle des ouvrages d'art.....	117
92. Inspection périodique détaillée des ouvrages d'art.....	118
93. Réparations des ouvrages d'art métalliques.....	119
1° Rivure	119
2° Tôles et fers spéciaux.....	119
3° Rouleaux de friction.....	119
4° Maçonneries	120
5° Voies des ponts par-dessous.....	120
6° Tabliers des ponts par-dessous.....	120
94. Entretien des clôtures.....	120
95. Passages à niveau.....	121
96. Chemins d'accès et cours.....	122
§ 2. — ENTRETIEN DE LA SUPERSTRUCTURE.....	122
a) Entretien de la voie courante.....	122
97. Considérations générales sur l'entretien des voies.....	122
98. Revision générale de la voie.....	123

	PAGES
99. Espacement des revisions générales.....	124
100. Phases diverses de la revision.....	125
1° Désherbage de la voie.....	125
2° Vérification du nivellement.....	126
3° Dégarnissage	126
4° Vérification de l'état du matériel de voie.....	127
5° Remplacement du matériel hors de service.....	127
6° Rectification du nivellement et du tracé.....	137
7° Regarnissage	140
8° Dressage	140
9° Règlement du ballast.....	140
101. Echelonnement des travaux d'entretien.....	141
102. Renouvellements généraux.....	143
103. Entretien de la voie sur traverses métalliques.....	144
104. Râteliers pour rails.....	145
105. Poteaux indicateurs.....	146
106. Lignes télégraphiques.....	147
<i>b) Entretien des appareils de voie et des signaux.....</i>	<i>147</i>
107. Appareils de voie.....	147
108. Signaux	149
109. Enclenchements	150
<i>c) Entretien des bâtiments et des appareils accessoires des gares... 151</i>	<i>151</i>
110. Bâtiments	151
1° Bâtiments des voyageurs, abris, marquises.....	151
2° Halles à marchandises.....	152
3° Remises pour locomotives.....	152
4° Remises à voitures.....	153
5° Ateliers	153
6° Maisons de garde.....	153
7° Pavillons isolés.....	153
8° Halles métalliques.....	153
111. Appareils accessoires des gares.....	155
1° Appareils de distribution d'eau et de gaz.....	155
2° Appareils de levage.....	155
3° Appareils de pesage.....	156
CHAPITRE III. — Surveillance et police.....	157
112. Attributions	157
113. Police du chemin de fer.....	157
114. Service des gardes-barrières.....	158
115. Permissions de grande voirie.....	161

	PAGES
116. Alignements	162
117. Dépôts ou extraction de matériaux.....	164
118. Pose de conduites sous la voie.....	166
119. Pose de conduites par-dessus la voie.....	167
120. Traversée des conducteurs d'énergie électrique.....	168
 CHAPITRE IV. — Conditions du travail.....	 170
121. Généralités	170
122. Décret ministériel du 14 septembre 1922.....	170
123. Représentation du personnel auprès des chefs de service et du Directeur	181
124. Accidents du travail.....	183

Annexes

Annexe N° 1. — Rapport de l'Ingénieur sur une demande d'alignement	185
Annexe N° 2. — Arrêté préfectoral autorisant la pose de conduites sous les voies du chemin de fer.....	187
Extrait de la loi du 15 juillet 1845 sur la police des chemins de fer..	191

Planches hors-texte

- Planche 1. — Plans de pose des voies Vignole.
- Planche 2. — Plans de pose des voies à coussinets.
- Planche 3. — Outillage des poseurs de voie.
- Planche 4. — Outillage des poseurs de voie.

IMPRIMERIE L'UNION TYPOGRAPHIQUE
VILLENEUVE-SAINT-GEORGES

