

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

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

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

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

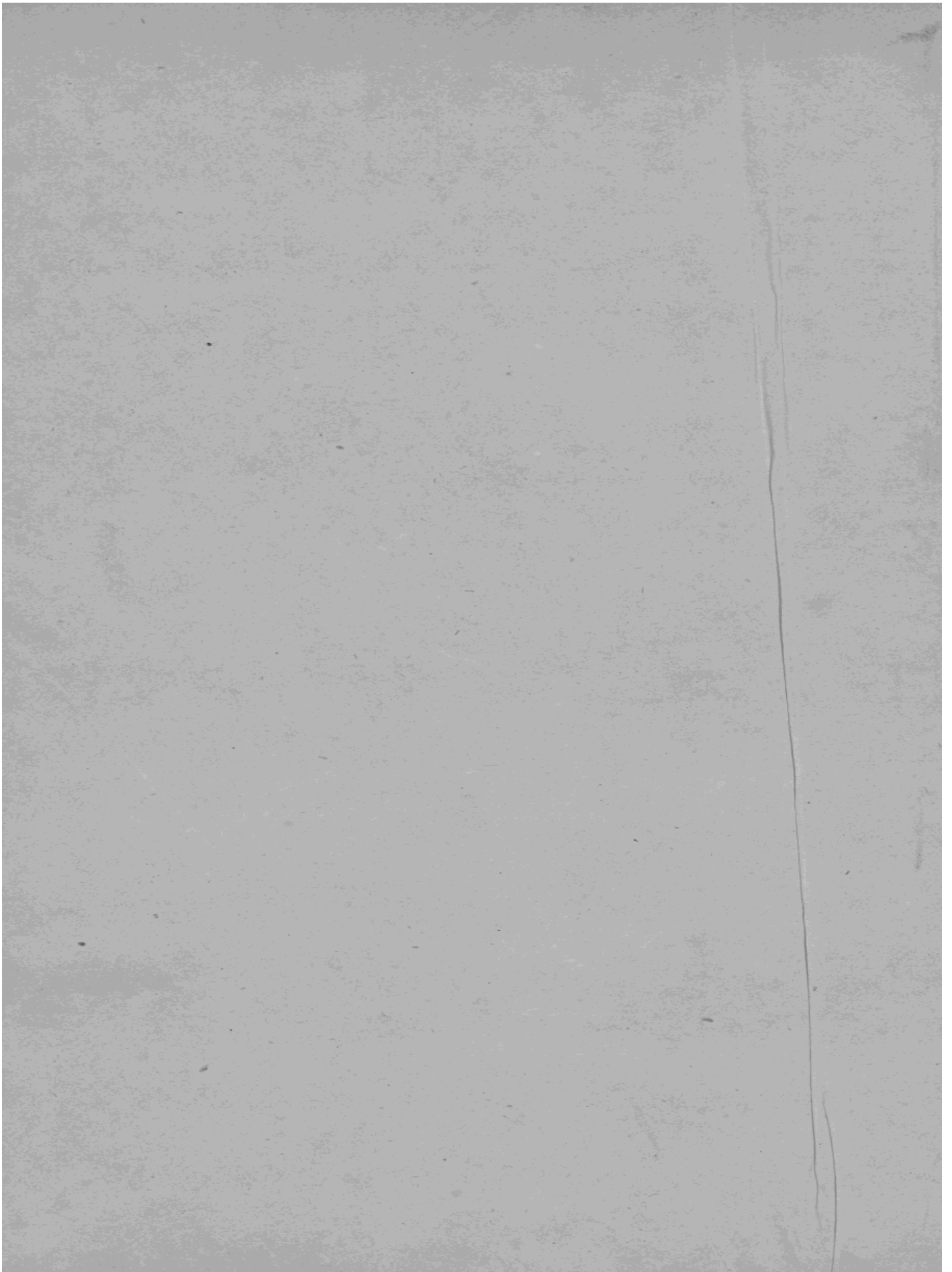
4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Deghilage, Alexandre-Louis (18..-1...)
Titre	Les locomotives à l'exposition de Vienne en 1873 : notices et dessins. Résumé de documents divers mis en ordre et complétés par MM. Deghilage et J. Morandiere. Précédé d'une Note sommaire sur l'exploitation des chemins de fer allemands et autrichiens au point de vue de l'emploi des divers types de locomotives
Adresse	Paris : Imprimerie J. Broise et Courtier, [1874]
Collation	1 vol. (67-86 p.-XIII pl.) ; 37 cm
Nombre d'images	193
Cote	CNAM-BIB Pt Fol Le 23
Sujet(s)	Exposition internationale (1873 ; Vienne) Locomotives Chemins de fer -- Allemagne Chemins de fer -- Autriche
Thématique(s)	Expositions universelles Transports
Typologie	Ouvrage
Langue	Français
Date de mise en ligne	15/12/2020
Date de génération du PDF	15/12/2020
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?PTFOLLE23



1. Vol. 1^{er} f.° Le 23.

LES

30 f.

pt f.° Le 23

LOCOMOTIVES
à
l'Exposition de Vienne
en 1873.

NOTICES & DESSINS.

RÉSUMÉ
de Documents divers mis en ordre et complétés
par
M.M. Deghilage et J. Morandiere.

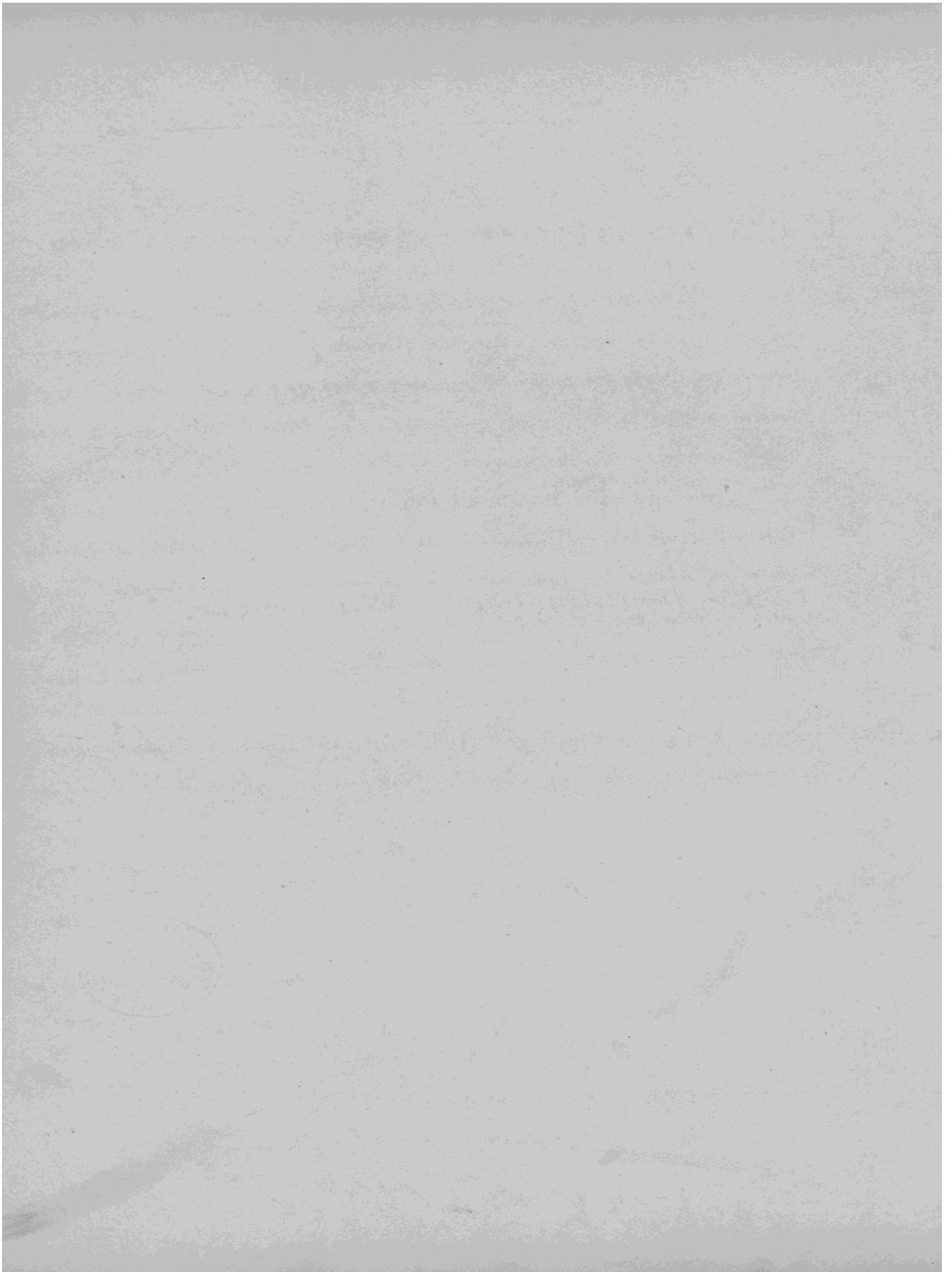
PRÉCÉDÉ
*d'une note sommaire sur l'exploitation des chemins de fer
Allemands et Autrichiens
au point de vue de l'emploi des divers types de locomotives.
par M^r J. Morandiere.*

Partie I



Imprimerie J. BROISE et COURTIER, 43, Rue de Dunkerque.

Paris.



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Avant-Propos.

Nous avons pensé que les Ingénieurs et les Constructeurs consulteraient utilement un travail présentant les locomotives exposées à Vienne groupées par nombre de roues accouplées, et reproduites toutes à la même échelle dans leurs parties essentielles. Un texte explicatif et des tableaux donneront les conditions d'établissement et les particularités que les dessins ne font pas connaître.

Les renseignements ont été puisés en grande partie, aux sources les plus autorisées "Engineering", "The Engineer", "Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens"... "Album de la C^{ie} Staatsbahn," en les complétant et les rectifiant même, soit au moyen de notes rapportées de Vienne par l'un des auteurs, soit au moyen du bienveillant concours de Constructeurs et Ingénieurs de divers pays.

Dans la note sommaire sur les types adoptés en Autriche et en Allemagne placée en tête de ce travail, se trouvent également quelques notions et dimensions relatives aux machines récemment construites dans ces pays, et qui ne figuraient pas à l'Exposition de Vienne.

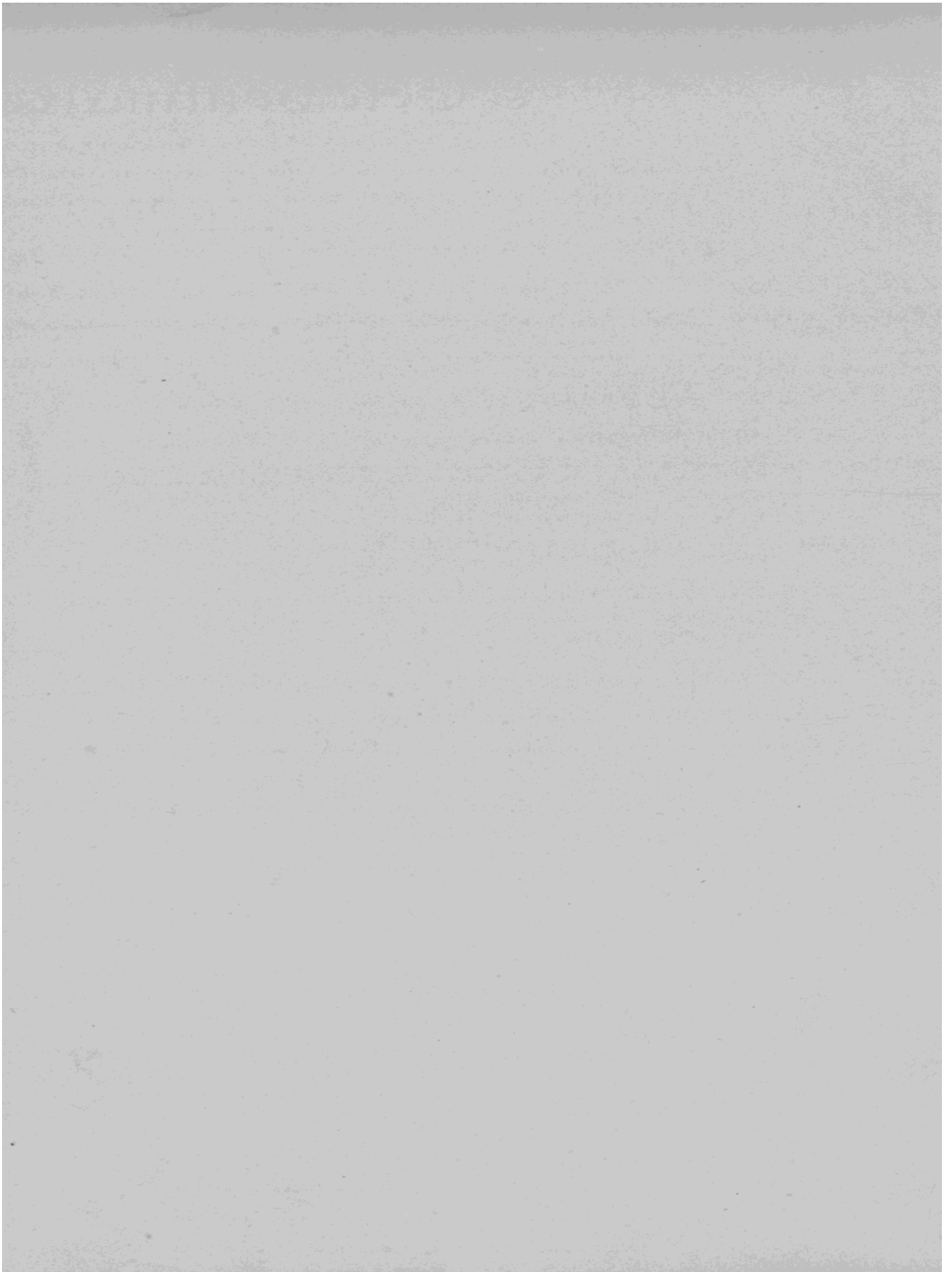
La 1^{re} partie comprendra, outre la note dont nous venons de parler,
1^o des considérations générales sur les locomotives exposées;
2^o les machines à 4 roues accouplées.

La 2^e partie sera composée de la description et des dessins des locomotives à 6 roues, à 8 roues et à 2 groupes de 6 roues accouplées.

La 3^e partie comportera les machines de mines, de carrières, etc., et les détails les plus intéressants des locomotives exposées.

Paris, le 31 Mars 1874.

D. — J. M.



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Note sommaire

sur l'exploitation des Chemins de fer en Allemagne et en Autriche,
considérée au point de vue de la relation existant entre le trafic et les
modèles de locomotives en service dans ces deux pays.

Nombre de locomotives
à l'exposition de Vienne.

L'Exposition de Vienne (1873) comptait 47 locomotives envoyées en nature, non compris celles représentées en dessins, photographies, etc.... Ce nombre se répartissait entre les divers pays de la façon suivante :

Angleterre.....	2
France.....	3
Alsace-Lorraine.....	1
Italie.....	1
Belgique.....	6
Allemagne.....	17
Autriche.....	15
Russie.....	2
Ensemble.....	<u>47</u> Locomotives.

L'énumération précédente montre de suite que l'Allemagne et l'Autriche comptent, seules, un assez grand nombre de locomotives exposées. Ce résultat s'explique naturellement par la proximité de Vienne des constructeurs Allemands et Autrichiens, et, en outre, par un intérêt marqué dans l'exhibition de spécimens de fabrication à des pays voisins, ne produisant que peu ou point de locomotives, tels que la Russie, la Roumanie, la Turquie.

Les 32 locomotives Allemandes et Autrichiennes se décomposent en quatre types, comme l'indique le tableau ci-dessous.

Pays.	Locomotives à 4 roues accouplées	Locomotives à 6 roues accouplées	Locomotives à 8 roues accouplées	Locomotives légères de gare, de mines etc.	Totaux.
Allemagne.....	6	5	1 ⁽¹⁾	5	17
Autriche.....	5	5	3	2	15
Totaux par types	11	10	4	7	32

(1) Cette locomotive est destinée à un chemin Autrichien.

Les expositions allemandes et autrichiennes comptent seules un nombre de locomotives assez grand pour donner une idée de la relation existant entre les types de locomotives et le trafic de la ligne.

Le grand nombre de machines Allemandes et Autrichiennes exposées comprend les divers types généralement usités, et dès lors un certain intérêt s'attache à l'exposé sommaire des principales conditions d'exploitation des chemins de fer de ces deux contrées. au point de vue de l'utilisation des divers types de locomotives, c'est-à-dire au point de vue de la relation qui existe entre le trafic des lignes et les modèles de machines adoptées.

Vitesse modérée des trains en Allemagne et en Autriche. Lignes accidentées.

Nous pouvons dès le début, dire d'une façon générale, en prenant la France comme terme de comparaison, que la vitesse des trains dans les pays précités, est relativement moins considérable, surtout en Autriche : les lignes sont plus accidentées en plan et en profil; pour ces deux motifs, les locomotives de toutes catégories ont des roues d'un plus faible diamètre que les locomotives françaises et sont d'un poids total plus considérable, sans que la voie présente une augmentation proportionnelle de solidité.

Abandon du type de locomotives à roues indépendantes.

Comme partout les machines à roues indépendantes ont été très-employées à l'origine, et même le type à avant-train américain a été fréquemment reproduit soit en Prusse par Borsig et autres, soit en Autriche par Haaswiel, Gunther, etc.,.. Le système Crampton eut de nombreuses reproductions sauf en Autriche et en Prusse où le type à roue motrice au milieu a été préféré par ce qu'il permettait de porter à 14 tonnes la charge de l'essieu moteur. Le trafic se développant sans cesse, les machines à roues libres existantes ont été cantonnées sur les lignes faciles, et le nombre des constructions nouvelles de ce modèle a été toujours en diminuant. L'Exposition de Vienne n'en comprenait aucune.

L'emploi étendu des machines à 4 roues accouplées. Adoption tardive du type à 6 roues accouplées en Allemagne. Locomotives à 6 roues accouplées usitées en Autriche seulement, soit pour les chemins de montagne, soit pour les lignes principales.

L'emploi des machines mixtes s'est généralisé de très-bonne heure en Allemagne et en Autriche pour les trains de toutes catégories; par contre, l'extension de l'usage des locomotives à 6 roues accouplées s'est fait longtemps attendre, surtout en Allemagne. Dans ce dernier pays, elles avaient à remplacer les locomotives à 4 roues accouplées ayant jusqu'à 28^T d'adhérence; les Constructeurs et Ingénieurs ont donc été conduits à les faire très-lourdes, et des poids totaux de 36 à 40 tonnes se rencontrent fréquemment. Il est facile de comprendre dès lors que le besoin de locomotives à 6 roues accouplées ne se fasse pas sentir

en Allemagne; elles ne s'y trouvent qu'en très-petit nombre, et comme machines de renfort, par exemple à Mayence sur la rampe conduisant au pont du Rhin. La même raison n'existe pas en Autriche où les locomotives à roues sont très-employées, soit pour les traversées de montagnes, soit pour les lignes principales.

L'adoption des machines à roues, en Autriche, en dehors des pays de montagnes, se justifie également par la nature du trafic des lignes principales de ce pays, donnant lieu, sur de très-grands parcours, à un transit important; ainsi, par exemple, les grains de Russie et de Hongrie, les bestiaux de Roumanie et de Hongrie, traversent l'Empire de l'Est à l'Ouest, dans la direction de la Bavière ou de la Saxe: de même les marchandises venant de la Méditerranée et abordant toutes au port de Trieste empruntent pour la plupart la ligne de Trieste à Vienne (600 Kilom) et se répartissent ensuite dans diverses directions. Dans ces conditions, les trains de marchandises peuvent être, pour la majorité, peu fréquents et lourds.

Les lignes Allemandes, au contraire, n'ont pas été tracées avec ensemble comme en Autriche. Le morcellement des petits Etats s'y opposait et le réseau s'est constitué d'abord par la juxtaposition de tronçons faits en vue d'intérêts isolés. Plus tard et assez récemment même, l'entente s'est faite pour la création de lignes directes ou stratégiques, et ainsi peuvent être expliqués bien des doubles emplois. Il en est résulté, pour l'exploitation, quantité d'embranchements et de raccordements à desservir avec des sujétions de correspondance, toutes circonstances qui limitent l'emploi des gros trains et des fortes machines.

Grands courants de circulation
en Allemagne et en Autriche.

Avant d'examiner plus en détail quelques-unes des conditions particulières d'exploitation, dont nous venons de résumer les traits principaux, il nous paraît utile de présenter un aperçu des grands courants de circulation dans les deux pays qui nous occupent:

Mouvements
de l'Ouest à l'Est.

Le mouvement international horizontal, celui qui produit les échanges entre l'Occident et l'Orient, est de beaucoup le plus important, et deux directions principales se dessinent de suite:

1: Angleterre, France et Belgique vers la Prusse et le nord de la Russie. Le courant venant de l'Angleterre vient s'ajouter partie à celui de la France et partie à celui de

la Belgique. Les points de départ principaux sont Londres, Paris et Bruxelles; Aix-la-Chapelle ou Cologne sont deux points de passage presque obligés. Une partie du courant bifurque en route sur Hambourg, une autre vers Leipzig et Dresde; la partie la plus considérable se dirige vers Berlin et une fraction seulement continue vers la Russie, principalement à destination de St. Pétersbourg ou Moscou.

2° Angleterre et France vers l'Allemagne du sud, l'Autriche, le sud de la Russie et la Turquie.

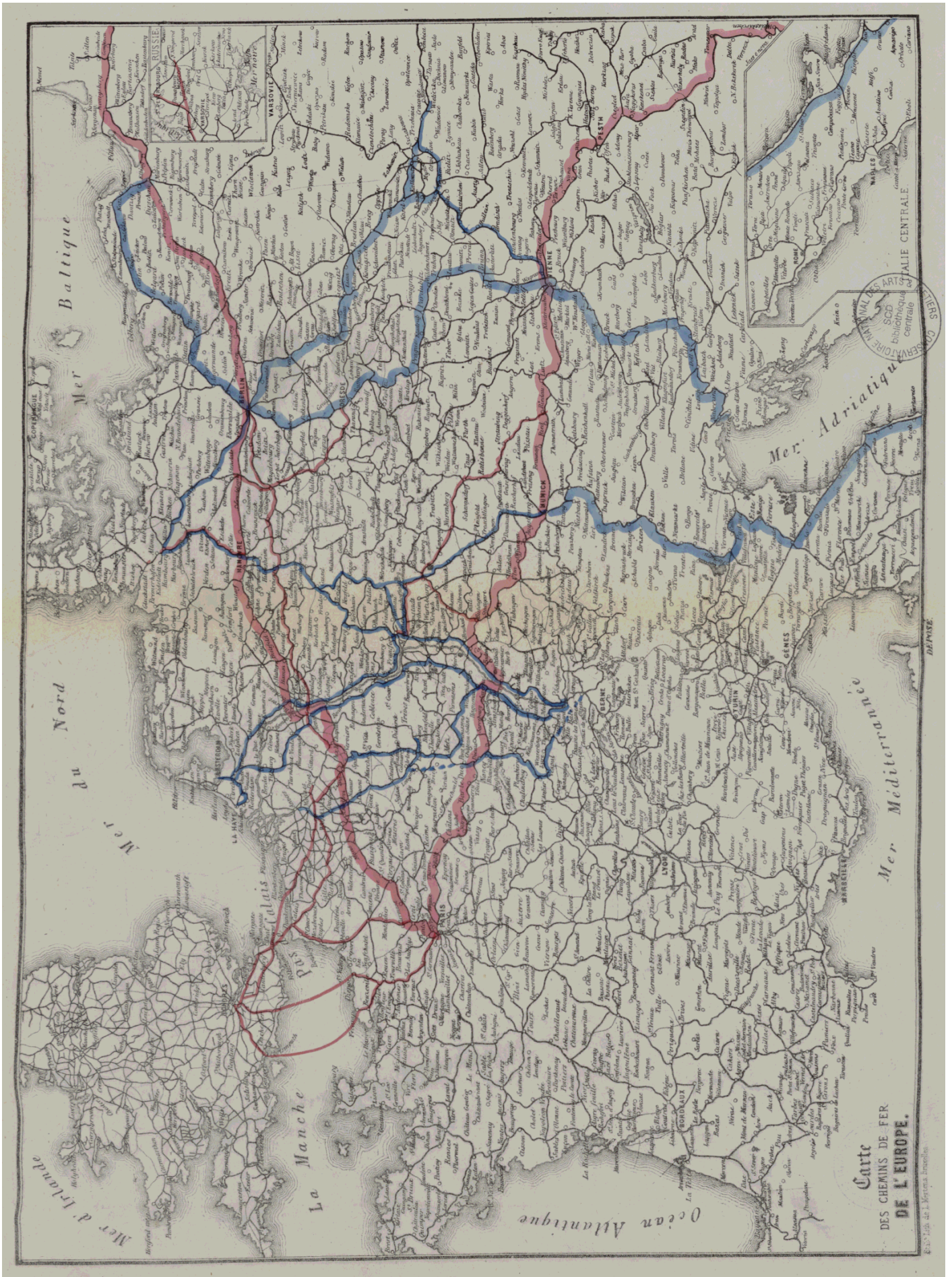
Les points de départ principaux étant Londres et Paris, les points de passage sont Nancy, Strasbourg, Carlsruhe, Stuttgart et Munich. Vienne est, près de l'autre extrémité du courant, le point naturel de concentration.

Mouvements
du Nord au Sud.

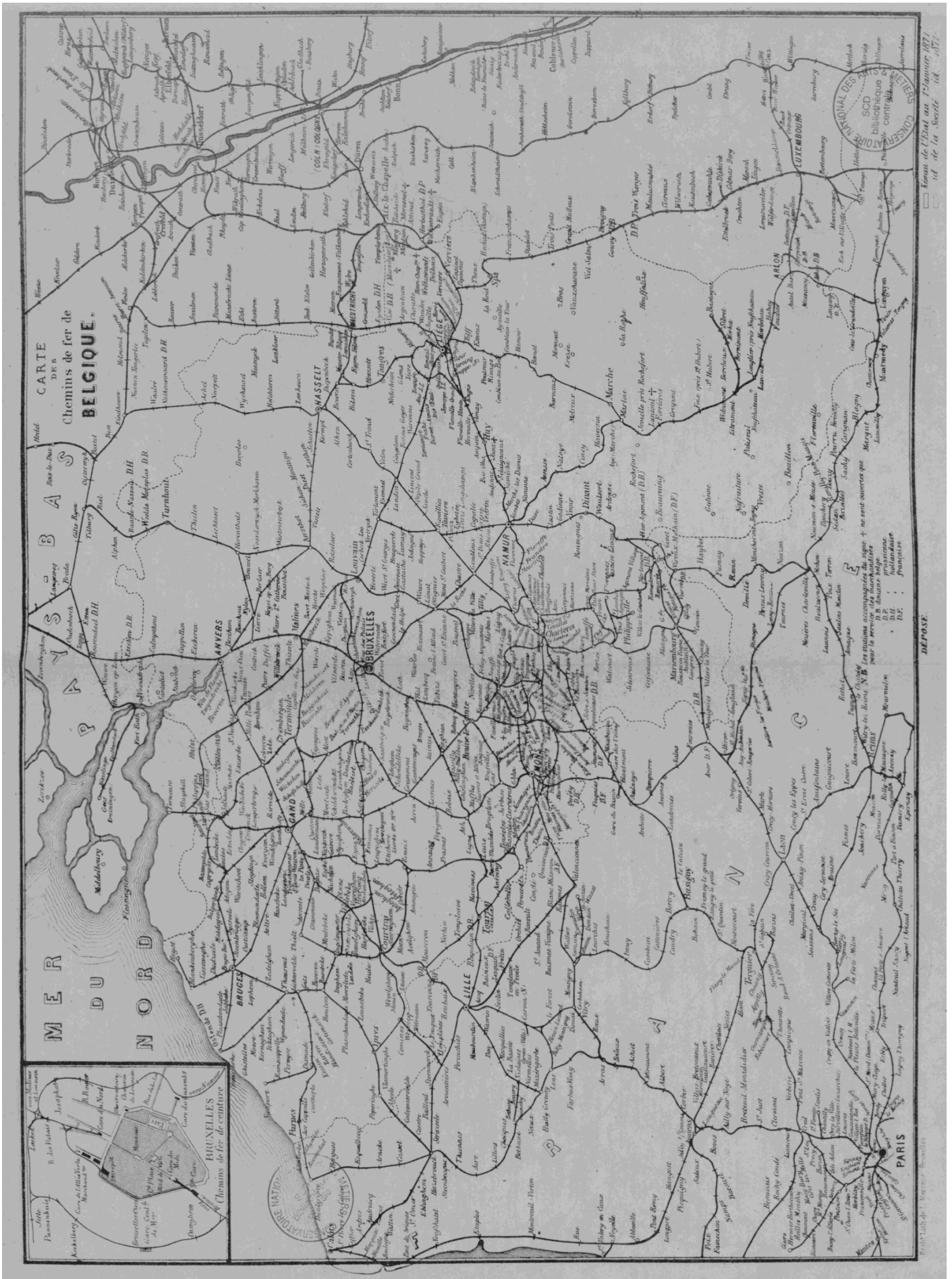
Le mouvement international vertical, moins important que le précédent, se répartit, en outre, entre un plus grand nombre de directions dont nous citerons les trois principales:

1° Courant parallèle au Rhin, de la Hollande à la Suisse. La partie la plus grosse du trafic est entre Cologne et Strasbourg. Francfort bien que se trouvant assez loin du Rhin, peut néanmoins, à cause de la disposition des lignes de chemin de fer, être considéré comme apportant son tribut à ce courant. La presque totalité des relations de l'Angleterre, de la Belgique et du nord de la France avec cette ville font d'abord partie du courant horizontal passant à Cologne: le courant horizontal Paris-Nancy profite aussi d'une partie des relations avec Francfort qui d'ailleurs ne donne lieu qu'à un trafic local de marchandises. Cette ville est un centre de banques, un siège de beaucoup de maisons de commerce importantes, mais sans dépôts de marchandises; les affaires se traduisent par un échange de correspondances avec les localités d'entrepôts, principalement Cologne et Ludwigshafen-Mannheim, d'où les marchandises sont expédiées directement aux diverses destinations.

Les houillères de la Ruhr (situées au nord de Dusseldorf) et les minerais du Nassau (au sud de Coblenz sur la rive droite du Rhin) apportent un puissant contingent à la circulation parallèle au fleuve. Sur celui-ci, la navigation organisée va seulement jusqu'à Mannheim, ville située à l'extrémité nord du Grand Duché de Bade; il se produit là un échange considérable entre les bateaux et les wagons, mais tout le trafic auquel cet échange donne naissance n'appartient



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

pas exclusivement au courant vertical, une partie est absorbée par les lignes du Palatinat et du Wurtemberg, perpendiculaires au Rhin.

2^o Courant reliant l'Adriatique et la mer du Nord, réunissant Trieste avec les ports de Stettin, Danzig, et surtout Hambourg. La partie importante du trafic se trouve entre Vienne et Berlin, et passe par deux directions, l'une traversant la Silésie et Breslau, l'autre traversant la Saxe et Dresde. La première des deux directions reçoit une contribution locale considérable des mines et usines de Silésie, près de la frontière de Pologne;

3^o La ligne dite du Brenner (Vérone à Inoprunck et Munich) constitue une artère importante, reliant l'Italie à l'Allemagne. C'est la ligne la plus courte de Hambourg au port de Brindisi sur la Méditerranée, et, par suite la plus suivie par les voyageurs et les transports rapides qui ont intérêt à emprunter, avant de s'embarquer, le plus de longueur de rails possible. Avant l'ouverture du passage du Mont Cénia cette direction recevait, en outre, la plus grande partie des transports de la Belgique et de l'Angleterre pour l'Italie et les au delà, l'Orient, les Indes, etc....

Examen particulier des conditions d'exploitation de quelques unes des lignes:
1^o de l'Allemagne du Nord,
2^o de l'Allemagne du Sud,
3^o de l'Autriche.

Nous avons dit en commençant que, d'une façon générale la vitesse des trains de toute nature en Prusse et surtout en Autriche, était moins grande qu'en France. Cette appréciation résulte de la considération de la moyenne des exploitations; mais maintenant que nous connaissons les grandes directions du trafic, nous pouvons au moyen de l'examen particulier de lignes qui y participent, faire ressortir les termes extrêmes de la moyenne indiquée. Nous essayerons de donner en même temps une idée de la répartition des divers types de locomotives et de leur service.

L'examen que nous nous proposons de faire, se trouve naturellement divisé en trois groupes de lignes, dans chacun desquels les habitudes locales présentent sensiblement les mêmes caractères, savoir:

- 1^o Lignes de l'Allemagne du Nord;
- 2^o Lignes de l'Allemagne du Sud, comprenant: Le grand Duché de Bade, la Hesse-Darmstadt, le Wurtemberg, la Bavière et le Palatinat du Rhin;
- 3^o Lignes de l'Autriche-Hongrie.

Allemagne du Nord.

Rectifications récentes du
désaut d'ensemble de tracé
des lignes d'Allemagne.
Projets divers.

Nous avons dit précédemment que les lignes de l'Allemagne avaient été, dans l'origine, tracées en vue des intérêts de chaque Etat; mais depuis les annexions de 1866, nous voyons la Prusse préoccupée de l'idée d'ensemble du réseau. L'Etat s'empare d'abord de l'exploitation des lignes qui n'étaient pas administrées par des Compagnies; ainsi dans le Hanovre, le Nassau et le nord de la Hesse: plus tard une ligne directe est formée entre Berlin et Francfort par Fulda et la Thuringe, de nouvelles lignes sont poussées vers la frontière de la Pologne Russe, une double ligne est constituée entre Berlin et Cologne. Berlin voit le nombre de ses gares terminus porté de 5 à 8, et son chemin de ceinture entièrement modifié.

Aujourd'hui, sous l'empire de nouvelles préoccupations stratégiques, trois grandes gares nouvelles et un chemin intérieur sur arcade sont en projet, si non en construction, dans la capitale de la Prusse, et doivent desservir: 1° un chemin dit du Nord; 2° un chemin direct de Berlin à Dresde; 3° un chemin de fer d'Etat réunissant des tronçons en partie construits, de manière à relier aussi directement que possible, Berlin et Metz, en passant par Wetzlar, Coblenze et Trèves.

Emploi des locomotives à
roues libres sur la direction
de Cologne à Berlin par
Minden et Hanovre.

Il va sans dire que c'est sur les lignes situées entre Cologne et Berlin que les trains marchent avec le plus de vitesse. De tout temps, la ligne de Cologne à Minden, tracée dans un pays complètement plat, a été réputée pour la vitesse de ses trains express. D'ailleurs, le reste du chemin jusqu'à Berlin est également peu accidenté, et pendant longtemps, le service a été fait exclusivement par des machines à roues indépendantes. L'emploi de ces machines domine encore sur les chemins de Cologne à Minden et de Berlin à Magdebourg.

Emploi des locomotives à
4 roues accouplées sur la ligne
de Cologne à Berlin par
Kreuzen et Magdebourg.
Locomotives à foyer passant
par dessous l'essieu d'arrière.

Les lignes dont la réunion a formé le deuxième chemin de Cologne à Berlin sont très accidentées dans la partie qui s'étend depuis le Rhin jusqu'aux environs de l'Elbe (Cologne ou Düsseldorf à Albfeld, Paderborn et à Oschersleben près Magdebourg). L'usage des machines à grandes roues accouplées s'est donc généralisé sur les lignes ci-dessus. Quelques locomotives dont l'essieu du milieu avait été accouplé avec le 3^e essieu, situé derrière le

foyer, et à roues de 1^m 83 à 1^m 98, avaient été introduites depuis 1848 sur plusieurs chemins, notamment en Thuringe, en Saxe, ⁽¹⁾ en Westphalie et à Saarbrück; mais l'essieu d'arrière n'était que peu chargé, et pour remédier à cet inconvénient, l'Ingénieur du Chemin de Dusseldorf à Elberfeld (Bergisch-Markische), M. Stambke a prolongé (vers 1862) le foyer au dessus de l'essieu d'arrière, appropriant aux machines allemandes la disposition de M^r Cudworth, en Angleterre, et de M. Belpaire, en Belgique. Ce type s'est très répandu en Allemagne, où il se trouve par exemple sur les lignes suivantes :

1^o Avec bâtis intérieur (comme la fig. 5. pl. I.) Bergisch-Markische, roues de 1^m 85; - chemin Rhénan, roues de 1^m 68; - Hanovre, roues de 1^m 85; - Bebra-Hanau (Hesse) roues de 1^m 85; - Silésie supérieure (Oberschlesische-Eisenbahn) roues de 1^m 85; - Alsace-Lorraine, roues de 1^m 72.

2^o Avec bâtis extérieur (comme la fig. 10. pl. I.) : - Cologne-Minden (Locomotives de Borsig, à l'Exposition de 1867) roues de 1^m 53; - Est-Prusse, roues d'environ 1^m 85; - Silésie inférieure et Marche (Niederschlesische-Markische), roues de 1^m 58 à 1^m 83; - Berlin-Postdam-Magdebourg, roues de 1^m 94.

Il est à remarquer que certaines de ces machines ont des diamètres de roues assez faibles, bien que destinées au service des express: ainsi, par exemple, les machines du chemin Rhénan, avec roues de 1^m 68, font entre Herbesthal (près Tervoyen) et Cologne, des trains dont la vitesse de pleine marche est d'environ 55 à 60 Kilomètres à l'heure, et les machines du Niederschlesische à roues de 1^m 58 à 1^m 83 remorquant des trains tracés de 55 à 65 Kilomètres à l'heure.

Vitesse et marche des trains rapides entre Cologne et Berlin

Admission des 2^o et 3^o classes dans les trains accélérés.

Si nous examinons en détail le service des trains de vitesse entre Berlin et Cologne, nous trouvons sur chacune des deux directions deux trains dans chaque sens, un le matin, l'autre le soir, et, en outre, sur la ligne passant par Hanovre, un train dont la marche est comparable à celle des express Anglais.

(1) La Saxe construit encore des Machines de ce modèle; nous aurons occasion d'en parler, page 60, et le chemin de Cologne à Minden en a fait récemment; les dimensions se trouvent au tableau page 14.

Le tableau ci-dessous donne le temps total employé pour le trajet par chacun de ces trains et indique leur composition⁽¹⁾

Désignation des points extrêmes.	Via Minden-Hannover-Stendal.			Via Uebfeld-Magdebourg			
	Départ.	Expresszug (Train express) 1 ^{re} classe.	Schnellzug (Train accéléré) 1 ^{re} 2 ^e 3 ^e classe.	Courierzug (Train poste) 1 ^{re} 2 ^e classe.	Départ.	Schnellzug (Train accéléré) 1 ^{re} 2 ^e 3 ^e classe.	Courierzug (Train poste) 1 ^{re} 2 ^e classe.
1^o - Aller. Berlin à Cologne.							
Berlin.....	Depart	" midi	9 ^h matin.	10 ^h soir.		8 ^h 45' matin	10 ^h soir
Cologne.....	Arrivée	578 ^x 9 ^h 15' soir.	7 ^h 30' soir	8 ^h matin.	590 ^k	8 ^h 20' soir.	8 ^h 20' matin.
Temps total du trajet....		9 ^h 41' = 581'	10 ^h 56' = 656'	10 ^h 26' = 626'		12 ^h 01' = 721'	10 ^h 46' = 646'
Vitesse moyenne pour le voyageur....		61 ^k	53 ^k	55 ^k .		49 ^k .	54 ^k 5
2^o - Retour Cologne à Berlin.							
Cologne.....	Depart	" 9 ^h 30' matin.	7 ^h matin.	8 ^h soir.		9 ^h 5' matin.	1 ^{re} 2 ^e 3 ^e classe. 10 ^h 45' soir.
Berlin.....	Arrivée	578 ^k 7 ^h 45' soir.	6 ^h 45' soir.	7 ^h 5' matin	590 ^k	8 ^h 50' soir.	11 ^h 15' matin
Temps total du trajet.....		9 ^h 49' = 589'	11.19' = 679'	10.39 = 639'		11.19' = 679'	12.04' = 724'
Vitesse moyenne pour le voyageur....		59 ^k	51 ^k 5	54 ^k 5		52 ^k .	49 ^k .

L'heure de Cologne retarde de 26' sur l'heure de Berlin.

L'examen de ce tableau montre que :

- 1^o Les trains marchent plus vite dans le sens Berlin-Cologne que dans le sens Cologne-Berlin.
- 2^o Le train express marche à une vitesse considérable et pour arriver à ce résultat, la vitesse de pleine marche à l'aller varie de 60 à 78 Kilomètres à l'heure, et se soutient en moyenne à 72 Kilomètres à l'heure; au retour la même vitesse est seulement en moyenne de 64^k 5, avec des écarts compris entre 60 et 70 Kilomètres à l'heure⁽²⁾. Ce train est de création récente (1871), et il est le seul en Allemagne avec quelques trains du chemin Rhénan n'ayant que des 1^{ères} classes. Les voitures de 2^{ème} classe, avec séparation au milieu de la banquette, ne reçoivent que 8 voyageurs par compartiment et sont très-suivies: le voyageur de 1^{re} classe est une exception.

3^o Les voyageurs de 3^e classe ont de grandes facilités, puisqu'ils sont admis dans beaucoup de trains express: ce fait peut tenir, soit à une question de concurrence, soit à l'admission des 4^{èmes} classes dans les trains ordinaires⁽³⁾, et il n'est pas limité à

(1) Les prix des places pour ces trains, entre Berlin et Cologne, sont les suivants:

1^{re} classe 60 francs (soit 10 centimes par kilom.) - 2^e classe 49^f (8^{fm} 4) - 3^e classe 37^f (6^{fm} 3)

(2) L'admission de voitures à voyageurs ayant des compartiments communiquant avec des Water-closets, a permis de réduire beaucoup les arriérés.

(3) L'administration prussienne a favorisé l'extension de l'usage de la 4^e classe, qui ne se trouve que dans l'Allemagne du Nord. Immédiatement après l'annexion du Hanovre, en 1866, 100 voitures de 4^e classe ont été commandées pour ce chemin qui n'en avait pas, et elles ont été aménagées en vue d'une facile transformation en voitures d'ambulance pour blessés.

la seule direction de Cologne à Berlin; il se remarque par exemple sur les lignes de Francfort à Berlin, Berlin-Hambourg, etc.

Locomotives de la ligne de
Berlin-Postdam-Magdeburg.

La Compagnie de Berlin-Postdam à Magdeburg était autrefois l'unique tête du trafic entre Berlin et Cologne; elle a beaucoup perdu depuis l'ouverture de la ligne directe de Berlin à Hanovre par Stendal, et, en outre, elle a été obligée de rendre la vitesse de ses trains comparable à celle de la ligne rivale. La distance de Berlin à Magdeburg, 118 kilomètres, est franchie en 2^h 11', y compris deux arrêts, ce qui représente au moins une vitesse de pleine marche de 72 à 75 kilomètres à l'heure. Certains trains, composés de voitures pour quatre directions (Cologne par Hanovre, Aix-la-Chapelle par Elberfeld, Cologne par Elberfeld, Francfort par Cassel) sont devenus plus lourds et ont nécessité le remplacement des machines à roues indépendantes par les machines mixtes de la fig. 10. pl. I.; le diamètre des roues des machines à roues libres, 1^m 94, a été conservé dans les machines à 4 roues couplées, et, à notre connaissance, ce diamètre ou celui de 1^m 98 n'a pas été dépassé en Allemagne pour les roues accouplées.

Ligne de Magdeburg-Halberstadt
(Berlin-Lehrte, etc.)

La deuxième tête de ligne partant de Berlin vers Cologne emploie pour ses express soit des machines à roues indépendantes de 1^m 98 de diamètre, soit des machines à 4 roues accouplées de 1^m 83. Sur les chemins de Hanovre, les locomotives représentées par la fig. 5 pl. I ont remplacé des machines Crampton à roues de 2^m 20. (Les machines de ce type sont assez rares dans l'Allemagne du Nord. Il en a été fait plusieurs pour la ligne de Magdeburg à Leipzig; le chemin Rhénan en a eu trois, les seules, paraît-il, faites par Borsig.)

Cie de Cologne à Minden.

La ligne de Cologne à Minden possède depuis longtemps des machines à roues indépendantes de 1^m 98 de diamètre, type Stephenson à grand empatement, l'une d'elles a figuré à l'Exposition de 1855; cette Compagnie a fait construire en 1871 des locomotives à 4 roues accouplées de 1^m 98, lesquelles paraissent les plus fortes machines de ce genre en service en Allemagne (voir le tableau page 14)

Lignes de l'Etat de Brunswick;
sont parmi les rares chemins
qui emploient les locomotives
à cylindres intérieurs.

Les chemins de fer de l'Etat de Brunswick se trouvaient, jusqu'à l'ouverture de la ligne de Stendal, avoir des sections sur chacune des deux directions ... sur la 1^{re} (Berlin-Cologne par Brunswick),

le service était fait par des machines à cylindres intérieurs d'un modèle anglais; sur la 2^{ème} (Berlin à Cologne par Kreieusen) des machines à 4 roues accouplées et cylindres intérieurs sont employées. C'est un des rares exemples d'emploi récent des cylindres intérieurs en Allemagne.

Principales conditions
d'établissement d'locomotives
Allemandes non exposées.

Le tableau ci-dessous présente les principales conditions d'établissement des types les plus intéressants dont il vient d'être question, ces machines présentent toutes une roue porteuse à l'avant, et aucune n'a le foyer en porte-à-faux. Il est à peine utile d'insister sur cette remarque que les machines Allemandes sont beaucoup plus lourdes que les machines Françaises, à égalité de surface de chauffe.

Dimensions des Locomotives.	Locom. à roues indépend ^{tes}		Locomotives à 4 roues accouplées.			
	Hanovre (Syst. Gampston) Woblast. 1855.	Cologne à Minden. Ateliers de la C ^{ie} 1867-1872	Bergisch- Märkische Boisig, etc... 1862-1872.	Niederösterreichische Märkische Boisig, etc... 1866-1872.	Braunschweig (Brunowick) Krauss-Hagen & Co. 1871.	Cologne à Minden Boisig. 1871.
Position des Cylindres.....	Extérieurs.	Intérieurs.	Extérieurs.	Extérieurs.	Intérieurs	Extérieurs.
Diamètre des pistons.....	406 ^{mm}	406	432	440	432	415
Course des pistons.....	558 ^{mm}	508	560	520	560	500
Diamètre des roues motrices.....	2.20 ^m	1.98	1.83	^{1866 - 1.58} ^{1872 - 1.83}	1.867	1.98
Entraxe extrême.....	4.70 ^m	4.80	4.40	4.55	4.572	5.70
Surface de la grille.....	env. 1.10	1.30	1.68	env. 1.70	2.07	env. 1.80
Surface du foyer.....	5.80 ^{m²}	6.50	7.8	7.9	6.7	8. "
Surface des tubes.....	68.20 ^{m²}	82.50	79.2	98.1	90.3	117
Surface de chauffe totale.....	74.00 ^{m²}	89.00	87. "	106	97.	125
Pression maxima effective.....	6 ^K	7 ^{1/2}	7. ^{3/4}	9 ^{1/2}	9.	9 ^{1/2}
Nombre des tubes.....	182	162	188	225	189	210
Longueur des tubes.....	3.15 ^m	3.70	3.40	3.45	3.628	4.40
Diamètre du corps cylindrique.....	1.22 ^m	1.18	1.23	1.32	1.22	1.26
Poids de la machine, vide.....	27.35 ^T	32.5	32.6	35. "	env. 33.	37.5
Poids de la machine, pleine.....	30.85 ^T	35. "	36. "	39. "	env. 36.	40. "
Poids utile pour l'adhérence.....	12.7 ^T	14. "	22.6	25.5	env. 24.	28. "
Poids sur la roue porteuse d'avant.....	env. 11. ^T	env. 12 ^T	13.4	13	12	14. "



Vitesse des trains ordinaires
de voyageurs en Allemagne.
Locomotives qui les remorquent
le plus habituellement.

En dehors de la grande direction de Berlin à Cologne et même sur la ligne internationale de Verviers à Cologne, la vitesse de pleine marche des express diminue considérablement. On peut considérer 55 Kilom. à l'heure comme une limite très-générale.

Les autres trains de voyageurs ou mixtes marchent à des vitesses de 30 à 50 Kilomètres à l'heure et sont remorqués: —
1° sur les lignes peu accidentées par des machines à roues indépendantes pour lesquelles le diamètre de 1^m 65 à 1^m 70 est très-souvent adopté;
2° sur les autres lignes par des locomotives à 4 roues couplées. Les machines des trains de voyageurs ont généralement l'essieu accouplé derrière le foyer, et des roues de 1^m 50 à 1^m 80 de diamètre; les machines des trains mixtes ont au contraire le foyer en porte-à-faux, et des roues de 1^m 50 à 1^m 20 de diamètre: dans ce dernier cas ces machines ont des roues très-chargées et font également le service des trains de marchandises. Des locomotives du type de la fig. 7. pl. 1, mais à roues plus petites, se rencontrent fréquemment.

Il est d'un usage général, non seulement dans l'Allemagne du Nord, mais dans le Sud et en Autriche, d'ajouter des voitures à voyageurs (le plus souvent 2^e et 3^e classe seulement) aux trains de marchandises; la vitesse de pleine marche des trains de marchandises de toute nature, remorqués par des locomotives à 4 ou à 6 roues accouplées et à foyer en porte-à-faux peut être considérée comme étant de 18 à 20 Kilomètres à l'heure en moyenne.

Lignes du Nassau, du Gaunus,
se rapprochant de l'exploit-
ation des lignes du Sud de
l'Allemagne.

Nous ferons ici mention des chemins de fer du Nassau et de celui de Wiesbaden à Francfort (dit du "Gaunus") par ce que leur exploitation est faite par les soins de l'Etat Prussien; néanmoins, par leurs habitudes et leur matériel, ils se rapprochent des lignes du Sud qu'ils touchent à Francfort, et dont nous nous occuperons tout-à-l'heure. Les trains directs marchant à 50 Kilom. à l'heure environ, sont remorqués par des locomotives Crampton légères, à roues de 1^m 80 de diamètre, les trains ordinaires à voyageurs mixtes et à marchandises sont faits par des machines à 4 roues accouplées à foyer en porte-à-faux et par quelques machines à 6 roues accouplées également à foyer en porte-à-faux. Le chemin du "Gaunus" l'un des premiers construits en Allemagne, possède des machines à roues indépendantes de modèles anciens, dont il transforme quelques-unes en locomotives à 4 roues couplées.

Locomotives-tenders pour embran-
chements ou renforts, services
de gares etc.,
Locomotives articulées.

Les nombreux raccordements de lignes ou de gares ou les nombreux embranchements très-courts qui se rencontrent en Allemagne, ont conduit à l'emploi étendu des machines-tenders de toutes catégories. Très-souvent d'anciennes locomotives ont été transformées pour cette destination. Dès 1853, de lourdes machines-tenders à 6 roues accouplées pesant 40 tonnes et plus ont été employées, soit comme machines de renfort, par exemple pour remplacer les machines fixes aux plans inclinés d'Aix-la-Chapelle et de Exkrath près Dusseldorf,⁽¹⁾ soit comme machines d'embranchement, par exemple, entre Forbach et Saarbrück.

Les machines-tenders pour le service des voyageurs sont le plus souvent moins bien conçues que celles destinées au même usage en France ou en Angleterre. Nous pouvons citer cependant un type de Kessler pour le Bergisch-Märkische et divers, où les roues étant accouplées à l'avant, les approvisionnements sont reportés autant que possible à l'arrière, de manière que la diminution successive de poids porte surtout sur la roue porteuse et non sur les roues utiles pour l'adhérence).

Quant au service des manœuvres de gares, il est fait le plus souvent par des locomotives ordinaires d'ancien modèle: les gares importantes possèdent néanmoins des machines-tenders spéciales, ordinairement à 4 roues couplées, même lorsque la machine est à 6 roues.

Les machines du système Engerth ont eu peu de faveur en Allemagne; toutefois, Eggestorff a construit en 1863 pour le "Brunswick" un modèle de locomotives à six roues couplées inspiré par le type Engerth et dit système Bekne-Kool. Le foyer incliné passe au-dessus du premier essieu du tender et s'appuie en partie sur celui-ci par l'intermédiaire de deux ressorts spéciaux, distincts de ceux du tender. Cette disposition ressemble beaucoup à celle des locomotives construites par M^r Bengriot, en 1864, pour le passage des Apennins, entre Bologne et Pistoie.

⁽¹⁾ Sur ce dernier la locomotive de renfort tire le train par l'intermédiaire d'un câble en descendant pendant que le train monte, de manière à utiliser l'action que la gravité exerce sur elle. Une voie spéciale est affectée à la machine pour cet usage.

Allemagne du Sud.

(Bade, Odenwald, Wurtemberg, Bavière et Palatinat du Rhin.)

Vitesse des diverses
catégories de trains.

Les chemins de fer du Grand-Duché de Bade, du Wurtemberg, et d'une grande partie de la Bavière sont administrés par l'État, et les lignes ont été assez multipliées pour que les courants du trafic se soient divisés en branches sensiblement d'égale importance. La vitesse de marche des express, même sur la direction Paris-Vienne est seulement de 55 à 58 Kilomètres à l'heure au plus. Les trains ordinaires de voyageurs sont tracés à des vitesses de 40 à 45 Kilomètres à l'heure, et les trains mixtes à 30 à 35 Kilomètres. Quant aux trains de marchandises, leur vitesse est, comme dans le Nord, de 15 à 18 Kilomètres à l'heure.

Types de locomotives,
usités dans les divers pays
de l'Allemagne du Sud.

Les machines locomotives qui remorquent ces diverses catégories de trains sont principalement des types suivants :

Bade. — Les trains express sont faits par des machines à roues libres ou des machines à 4 roues accouplées. Les premières sont une variété du type Crampton à roues de 2^m 13; grâce à l'emploi d'un bâti extérieur et de manivelles extérieures, les roues porteuses, sans présenter un entraxe extrême trop considérable, ont pu être placées de façon à éviter l'inconvénient remarqué en France d'une faible charge de l'essieu moteur; dans les machines Badoises, ce dernier porte de 12 à 13 tonnes. Les premières faites de ces machines, destinées à circuler sur la section à courbes de petit rayon de Bâle à Constance, avaient un avant-train articulé à l'américaine. Une machine de ce type figurait à l'Exposition de 1855.

Les machines à 4 roues accouplées servant sur la grande ligne aux trains express ou de voyageurs, sont à roues motrices de 1^m 83 de diamètre et à avant-train articulé; le bâti et les manivelles sont extérieurs, et l'essieu accouplé avec le moteur est derrière le foyer. La vitesse de marche ne devant pas ordinairement dépasser 65 Kilomètres à l'heure, les essieux des trucks ont pu être maintenus très-rapprochés; leur charge totale de 15 tonnes est d'ailleurs suffisante pour assurer la stabilité. Ces machines ont l'avantage de pouvoir faire tous les services de voyageurs sur toutes les sections du réseau.

Évidemment à l'adoption du type que nous venons de décrire le Grand Duché de Bade avait essayé sur des sections accidentées, des machines n'ayant que 4 roues de 1^m 68 de diamètre, toutes couplées; mais malgré un poids total de 26 tonnes, la chaudière est à peine suffisante pour le service demandé. Une machine de ce modèle se remarquait à l'Exposition de 1867. Plusieurs autres chemins ont essayé également des locomotives ayant seulement 4 roues; exemple: le chemin Rhéan, la Saxe; - la conclusion pratique paraît avoir été la même que dans les pays de Bade, - service de courts embranchements à des vitesses modérées.⁽¹⁾

Les trains mixtes du Duché de Bade sont faits par des machines à 4 roues couplées, bâtis extérieurs et foyer en porte-à-faux, les trains de marchandises sont remorqués par de fortes machines à marchandises dont plusieurs ont des roues de 1^m 53 de diamètre.

Quelques embranchements très-courts, par exemple celui de Baden-Baden sont desservis par d'anciennes locomotives mixtes transformées en machines-tenders.

Hesse-Darmstadt. - Les lignes des deux Compagnies de ce pays "Main-Neckar" et "Hessische-Ludwigsbahn" présentent des conditions de traction faciles; sur toutes les deux se trouvent des machines-Crampton à roues de 1^m 83 de diamètre; - des machines plus récentes où l'essieu moteur est au milieu des deux autres, et où les roues ont de 1^m 60 à 1^m 80 de diamètre; - des machines à 4 roues accouplées et à foyer en porte-à-faux.

La Compagnie Hessische-Ludwigsbahn qui dessert les bords du Rhin et Mayence était la seule des deux (en 1870), ayant des locomotives à 6 roues accouplées: elle possédait aussi quelques machines à 8 roues accouplées poussant comme machine de renfort, les trains montant la forte rampe qui conduit au pont fixe de Mayence.

Wurtemberg. - Le système américain était à l'origine, adopté dans ce pays, pour les wagons comme pour les machines. Toutefois, plusieurs locomotives à 6 roues accouplées du type ordinaire avaient été faites pour desservir quelques pentes fortes et notamment la

⁽¹⁾ Le chemin de fer du Nord-Est Suisse, qui ne présente pas d'ailleurs de longues lignes, est très-satisfait du service de ce type de machines, et n'en fait plus d'autres.

rampe de 23 millim. de Geislingen près d'Ulm, sur la route de Paris à Vienne. Les locomotives des trains express avaient 4 roues accouplées de 1^m 83 de diamètre, et un avant-train mobile. Elles ont servi de modèle à celles du Grand Duché de Bade, décrites plus haut, mais le bâti étant intérieur la répartition de la charge sur les roues était moins bonne.

Vers 1867-1868, le Wurtemberg voulant éviter les sujétions d'approvisionnement entraînées par le grand nombre de ses types de locomotives, a décidé que tout son effectif serait dans un délai assez court, ramené aux deux types principaux suivants :

1^o Une locomotive à 4 roues accouplées de 1^m 68 et à foyer en porte-à-faux ;

2^o Une forte locomotive à 6 roues accouplées de 1^m 30 et à foyer en porte-à-faux.

Un certain nombre des machines de la ligne de Ulm à Friedrichshafen sur le lac de Constance, sont pourvues de cheminée à étouffoir et brûlent de la tourbe. Les autres brûlent surtout du charbon de la Ruhr ou de la Saar.

Bavière et Palatinat du Rhin. — Les chemins Bavarois présentent dans beaucoup de leurs parties des courbes de petit rayon, et la plupart des machines ont le foyer en porte-à-faux. Beaucoup sont alimentées avec de la tourbe qui se trouve surtout aux environs de Munich.

Sur les chemins de l'État se trouvent un certain nombre de locomotives légères à roues libres de 1^m 60 de diamètre : quelques-unes ont des roues de 1^m 83. Ces machines ont des chaudières très-courtes et l'entraxe extrême est faible. Elles sont, comme la presque totalité des machines Bavaroises, à manivelles et à bâti extérieurs⁽¹⁾. Tout le mécanisme, les boîtes, ressorts etc... sont, par suite, abordables de l'extérieur ; il est donc possible de se passer de fosses, au moins dans les petites remises.

Les machines à 4 roues accouplées ont des diamètres de roues de 1^m 50 à 1^m 60 pour les voyageurs et de 1^m 20 à 1^m 40 pour les marchandises.

Les locomotives à 3 essieux accouplés ont des roues de 1^m 20

(1) En Angleterre, Forrester et C^{ie} avaient construit, en 1834, des locomotives à manivelles rapportées et bâti extérieurs. L'usage des contre-poids était alors inconnu, et ces machines avaient un fort mouvement de lacet, d'où le surnom de "Boxeurs" (The Boxers). — Colburn. Locomotive Engineering. 1864, page 41.

de diamètre avec fusées manivelles de Hal.

La Compagnie des Chemins de fer de l'Est de Bavière, outre les types précédents de Maffei, possède des locomotives pour trains de vitesse, également à bâtis extérieurs, dans lesquelles l'essieu, qui est derrière le foyer, est accouplé avec l'essieu moteur placé au milieu.

La Compagnie des Chemins de fer du Palatinat Bavarois du Rhin (Pfälzische Eisenbahnen) est en grande partie pourvue de machines à manivelles extérieures de Maffei de divers types. Les lignes sont peu accidentées et les trains express sont faits par des machines Crampton à manivelles extérieures à roues de 1^m.70 de Maffei ou de Kessler, une de ces dernières était exposée en 1855 à Paris.

Les divers chemins de fer de Bavière se servent pour les manœuvres de gare et aussi pour les embranchements des machines système Krauss où le bâtis forme en même temps caisse à eau, fig. 8. pl. I. - Cette disposition, dont le premier spécimen figurait à l'exposition de 1867, est destinée à réduire le poids mort de la machine, et avait surtout pour but de produire des machines économiques pour chemins locaux, vicinaux, de mines, etc.

Autriche.

Les chemins de fer de ce pays ont été exécutés avec une certaine idée d'ensemble; toutefois les premières lignes faites ont cherché plutôt les tracés faciles que ceux constituant la plus courte distance entre les points qu'il s'agissait de relier; aussi dans ces dernières années un certain nombre de raccourcis ont été concédés et construits. Comme il restait de vastes parties de territoire loin de toute ligne de fer, et qu'il n'existe que peu de routes de terre, ces chemins nouveaux, bien plus accidentés d'ailleurs que les anciens, seront plutôt utiles que nuisibles à ceux-ci.

Vitesse des trains express en Autriche, et types de locomotives.

Les trains en Autriche marchent encore moins vite et sont encore moins fréquents que dans l'Allemagne du Sud.

Les trains express sont faits sur les principaux chemins dans les conditions suivantes: 1^o 45 à 55 Kilomètres à l'heure, suivant les sections sur la ligne "Kaiserin Elisabeth" (Impératrice Elisabeth) où passe le train de Paris-Munich ou de Cologne-Francfort à Vienne.

Les locomotives employées sont des machines à 4 roues accouplées de 1^m.58 à 1^m.68 de diamètre, dont quelques-unes à maniveller extérieures.

2^o. 52 à 58 Kilom. à l'heure pour la Compagnie dite^e du chemin de l'État (Staatsbahn): de la frontière de Saxe à Prague, à Vienne, à Pest et à Bazias sur le Danube. Un train plus rapide (55 à 60 Kilom. à l'heure) a lieu deux fois par semaine, entre Vienne et Bazias pour la correspondance de Constantinople. Le service de ces divers trains est fait soit par 12 locomotives à roues libres, de 2.06 de diamètre à bâtis extérieur à foyer en porte-à-faux, où le 3^{ème} essieu est moteur, les cylindres étant placés en avant du 1^{er} essieu, soit par des machines du système Engerth à cylindres intérieurs et à 4 roues accouplées de 1^m.58 à 1^m.75 de diamètre (fig. n. pl. I.)⁽¹⁾

3^o. Les chemins sur lesquels les express marchent le plus vite sont ceux du Nord et du Sud, où la vitesse est sensiblement de 60 Kilom. à l'heure sur le premier (Nordbahn) reliant Vienne à Bucarest par Cracovie et à Berlin par Breslau, les conditions du tracé sont très-favorables. Les trains rapides sont remorqués le plus souvent par des locomotives à roues libres de 2.00 de diamètre environ, à manivelles extérieures, rappelant le type Bavarois, mais à plus grand empatement et plus fortes.⁽²⁾

Usage pour trains express, des locomotives à avant-train articulé.

Les conditions d'exploitation de la deuxième des lignes mentionnées ci-dessus (Sudbahn) réunissant Vienne à Trieste, sont toutes différentes de celles de la précédente: les sections à parcourir (la section de montagne du Semmering étant à part), sont tantôt à inclinaisons assez prononcées, tantôt à courbes de très-faibles rayons, ce dernier descendant quelquefois jusqu'à 180 mètres. Les machines employées sont de deux types à foyer en porte-à-faux à 4 roues accouplées de 1^m.58 de diamètre à manivelles extérieures, mais l'un des types présente un essieu de support à l'avant tandis que l'autre est pourvu d'un avant-train articulé. Le

(1) Les machines à cylindres intérieurs sont tout aussi rares en Autriche qu'en Allemagne. Parmi les rares spécimens de ce modèle nous pouvons citer d'anciennes machines du chemin de Vienne à Raab (Staatsbahn), quelques machines Engerth à 4 roues accouplées de la section du Nord (Sudbahn) et quelques machines du Nordbahn, où le 3^e essieu derrière le foyer est accouplé avec l'essieu milieu, à roues de 1^m.80 de diamètre environ.

(2) Voici les principales conditions d'établissement de machines de ce genre construites vers 1871, par le D^r Stroussberg à Hanovre (ex-Engerth).

Diamètre des pistons	0.382	Surface de la grille	1 ^m ² 82	Poids de la machine vide	26.850 ^k
Courbe	3 ^o	du foyer	7. m²	Poids de la machine pleine	31.150
Diam. des roues motrices	1.975	des tubes	104. —	Répartition	1 ^o 10.950
Entraxe extrême	4.425	totale	111. —		2 ^o mil..... 12.250
Pression maxima effective	8 1/2	Nombre des tubes	155. —		3 ^o 7.950
Diam. moyen du corps cylind.	1.225	Longueur	4.110	Entraxe des cylindres	2.325

désir d'obtenir une machine ayant une grande grille et pouvant fonctionner sur toutes les sections du réseau a fait combiner une machine fig. 13 pl. I, où le foyer n'est plus en porte-à-faux, mais dans laquelle l'avant-train a été conservé en augmentant l'écartement de ses roues. L'emploi d'un foyer placé au dessus de l'essieu d'arrière comme dans les machines fig. 2 et 10, pl. I, conduisait à l'adoption d'une trop grande base de roue, ou d'une charge trop considérable de l'essieu d'avant.

Vitesse des trains à voyageurs
et à marchandises.

Les vitesses de marche des autres catégories de trains sont :

Trains de voyageurs ordinaires,	environ 40 kilomètres à l'heure.
Trains mixtes	25 à 35 ——— d°
Trains de marchandises	15 à 18 ——— d°

Machines à 4 roues accouplées.

Les machines à 4 roues accouplées sont très-répandues en Autriche: les derniers modèles sont presque tous à manivelles extérieures et le premier type à avant-train mobile de la Compagnie du Sud a rencontré quelques imitateurs (Voir fig. 14 et 15, pl. I des machines à 4 roues accouplées à l'Exposition de Vienne.)

Machines à 6 roues accouplées

L'Autriche a de bonne heure adopté les machines à 6 roues accouplées, grâce aux sections accidentées de son réseau. Tous les ingénieurs se rappellent le concours des locomotives destinées au Semmering, lequel s'est terminé par la mise en service de locomotives à six roues accouplées fortement chargées et compliquées d'une articulation entre la machine et le tender, articulation aujourd'hui reconnue inutile.⁽¹⁾

Machines à 8 roues accouplées

Cette préoccupation de la création d'un type puissant, avait conduit un constructeur Autrichien, M. Haspel, directeur des ateliers de construction de la Compagnie "Staatsbahn" à exposer en 1855, à Paris, une locomotive à 8 roues accouplées, la "Wien-Raab", qui fut très-remarquée; plusieurs machines pareilles furent construites pour la Compagnie Staatsbahn, mais ce fut après le succès de la transformation des machines Engerth du Semmering en machines à 8 roues accouplées que ce type prit véritablement de l'extension en Autriche.

Service sur les rampes de 25‰
du Semmering et du Brenner.

Sur la section du Semmering, à pentes de 25‰ par mètre, les trains de 360 tonnes sont remorqués par deux machines, l'une en

⁽¹⁾ Des machines à 6 roues accouplées, du système Engerth, se trouvent également sur la section du Harod des chemins du Sud de l'Autriche, et à la Compagnie dite "Staatsbahn."

tête, l'autre en queue. Sur le Brenner, où les courbes sont un peu moins raides qu'au Semmering, les trains sont de 400 tonnes. A la descente les deux machines sont en tête. Pendant un instant, le frein à contre-vapeur a été couramment employé, mais les garde-freins n'étant plus tenus en haleine, s'endormaient et ne répondaient plus à l'appel du mécanicien en cas de besoin. Le frein à contre-vapeur a, par suite dû être réservé comme frein de secours.

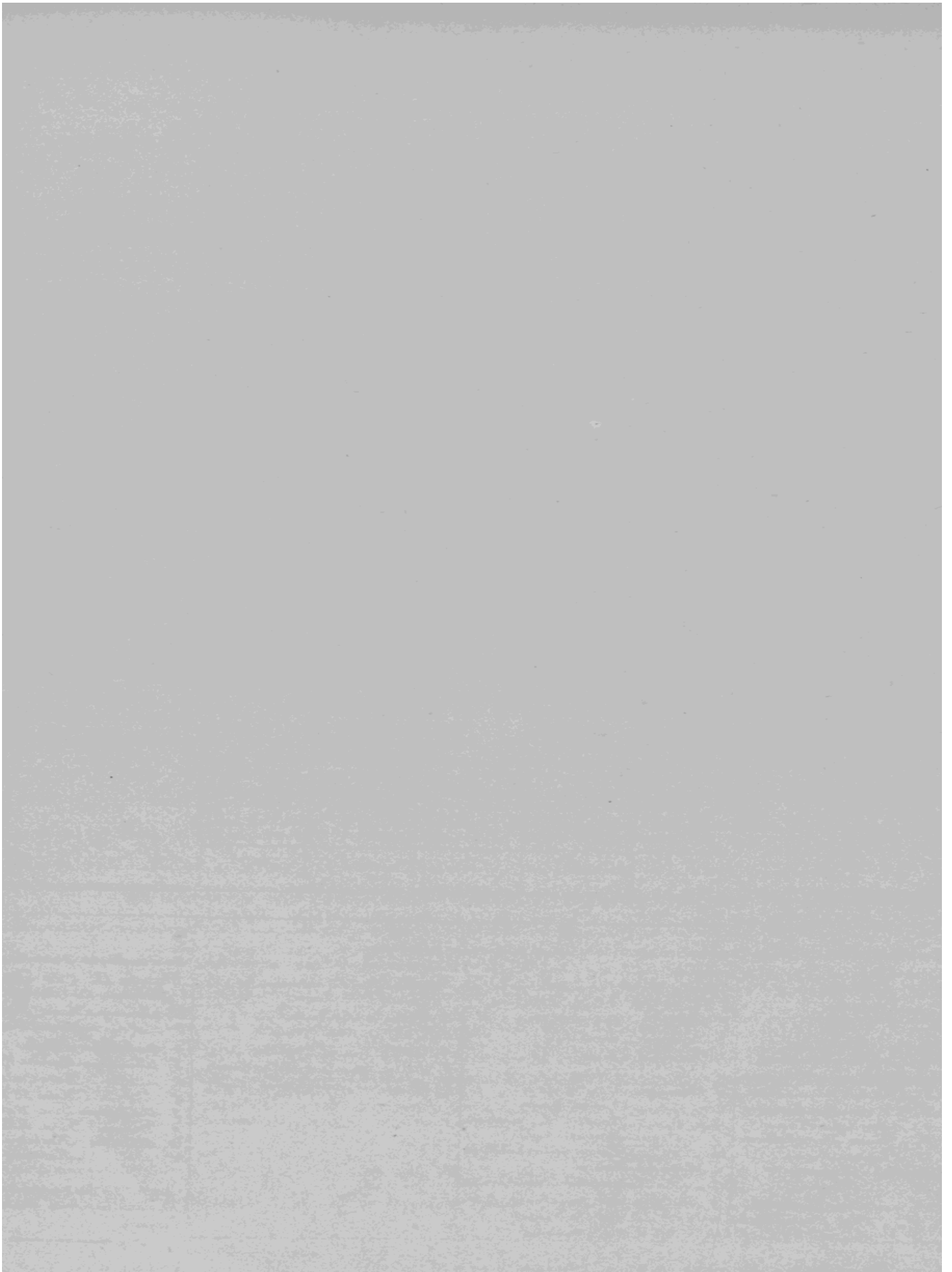
Le combustible employé sur les lignes autrichiennes est de deux natures : 1° Charbon pour les lignes de la région Nord-Ouest, Nord et Sud-Est. Ces charbons proviennent de la Silésie autrichienne (Ostraü, etc.) ou bien du Banat. 2° Lignite pour les lignes de la région Sud et Ouest, provenant en majeure partie de Leoben.

Résumé.

En résumé, nous pensons avoir montré, par ce qui précède, que sur les chemins Allemands et Autrichiens, la vitesse est d'une façon générale moins grande qu'en France. Mais cela vient surtout de ce que le trafic général ne demande pas une plus grande vitesse, car nous avons vu que certaines directions faisaient exception, et ont amené la construction des locomotives fortes, soit à voyageurs, soit à marchandises. Mais d'un autre côté, on peut dire également que les locomotives n'ont pas seulement suivi les exigences du trafic, les améliorations de leur construction matérielle ont également permis au trafic de se développer dans une nouvelle voie : ainsi, par exemple, il a été possible, soit de remorquer des trains à très-grandes vitesses avec des machines à roues couplées, soit de faire des services réguliers sur des pentes déclarées inadmissibles jusque là.

Quant à la forme des machines, la tendance générale est à l'adoption des machines à 4 roues accouplées pour les trains de voyageurs de toutes sortes, avec de grandes grilles pour utiliser les combustibles les moins chers. Pour les trains de marchandises, les allemands ne reculant pas devant des charges de 13 à 14^T par essieu, se contentent, jusqu'à ce jour, des machines à 6 roues accouplées ; en Autriche, les machines à 8 roues accouplées sont au contraire très-employées.

Jules Morandière .



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Description des Locomotives exposées à Vienne en 1873,

par MM. Degbilage et J. Morandière

I. Considérations générales.

Plan du présent travail.

Il a déjà été dit que les locomotives exposées à Vienne en 1873 étaient au nombre de 47. La décomposition de ces machines suivant les pays exposants, suivant le nombre de roues accouplées, et en faisant une catégorie à part des petites machines de mines, de carrières, &c^a est donnée par le tableau ci-dessous.⁽¹⁾

Pays.	Nombre de Machines				Total par Pays.	Observations.
	à 4 roues accouplées	à 6 roues accouplées	à 8 roues accouplées et audelà	de Mines &c ^a d'embranchem ^{ts}		
Angleterre.....	"	"	"	2	2	(a) à 6 roues accouplées.
France.....	"	1	1	1 (a)	3	(b) à 12 roues motrices système Meyer.
Alsace-Lorraine.....	1	"	"	"	1	(c) destinée à l'Autriche.
Italie.....	"	1	"	"	1	(d) dont 1 à 8 roues accouplées.
Belgique.....	2	2	1 (b)	1	6	
Allemagne.....	6	5	1 (c)	5	17	
Autriche.....	5	5	3	2 (d)	15	
Russie.....	1	1	"	"	2	
Totaux.....	15	15	6	11	47	

(1) Voici l'ordre des machines dans les diverses planches et les diverses livraisons.

<p>Locomotives à 4 roues accouplées.</p> <p>Planche I. (1^{re} livraison)</p> <p>1 Belgique... Couillet</p> <p>2 ... d^o... Eubize</p> <p>3 Russie... Krane</p> <p>4 Alsace Lorraine, Mulhouse</p> <p>5 Allemagne Hanovre, 5^{me} Hanovrien</p> <p>6 ... d^o... Prusse Vulcan à Stuttgart</p> <p>7 ... d^o... Wurtemberg Kewler</p> <p>8 ... d^o... Bavière Krauss</p> <p>9 ... d^o... Prusse Société Badinoise</p> <p>10 ... d^o... Prusse Borsig</p> <p>11 Autriche... Naswell</p> <p>12 ... d^o... Nordbahn</p> <p>13 ... d^o... Sigl. (Sudbahn)</p> <p>14 ... d^o... Sigl. (Nordwestbahn)</p> <p>15 ... d^o... Ste Vienneise à Florisdorff</p>	<p>Locomotives à 6 roues accouplées.</p> <p>Planche II. (2^e livraison)</p> <p>1 Russie 1^{re} Russ. Pétersbourg.</p> <p>2 Italie... Société de Naples.</p> <p>3 France... Caparède.</p> <p>4 Belgique... Carolo.</p> <p>5 ... d^o... Scraing.</p> <p>6 Allemagne... Hesse Kenschel.</p> <p>7 ... d^o... Bavière Krauss.</p> <p>8 ... d^o... Hanovre 1^{re} Hanovrienne</p> <p>9 ... d^o... Bavière... Maffei</p> <p>10 ... d^o... Prusse Ateliers de Wöhler</p> <p>11 Autriche... Naswell</p> <p>12 ... d^o... Hongrie atel. d'Etat (Kimmernan)</p> <p>13 Autriche... Sigl. (Nordbahn) Loro. Pender</p> <p>14 ... d^o... Sigl. (Lor. Hongrie)</p> <p>15 ... d^o... Sigl. Nordbahn</p>	<p>Locomotives à 8 roues acc. et plus.</p> <p>Planche III. (2^e livraison)</p> <p>1 France... Creusot</p> <p>2 Autriche... Naswell</p> <p>3 ... d^o... Sigl. (Hongrie)</p> <p>4 ... d^o... Sigl. (Sudbahn)</p> <p>5 Allemagne... Saxe atel. de Chemnitz</p> <p>6 Belgique... Svezal (système Meyer)</p>	<p>Locomotives de mines carrières &c^a.</p> <p>Planche IV. (3^e livraison)</p> <p>1 Belgique... Sereing</p> <p>2 Allemagne... Hartz Kuebelang et Toege</p> <p>3 ... d^o... Hesse 1^{re} de Darmstadt</p> <p>4 Angleterre... Hughes</p> <p>5 Allemagne... Bavière Krauss.</p> <p>6 ... d^o... Bade Carlsruhe.</p> <p>7 ... d^o... Hesse 1^{re} de Darmstadt</p> <p>8 Angleterre... Fox-Walker</p> <p>9 France... Fives-Lille.</p> <p>10 Autriche... Rechitzka</p> <p>11 ... d^o... Naswell.</p>
--	--	---	--



Les N^{os} 1, 2, 3 et 4 sont pour voie de 1^m 50
Les autres pour voies étroites de diverses largeurs.

La classification suivant le nombre de roues accouplées a paru préférable au groupement en "Locomotives à voyageurs" "Locomotives à marchandises" etc..... parce que cette dernière désignation est élastique. Ainsi par exemple sur les lignes du Sud de l'Autriche, les machines à 6 roues accouplées remorquent les trains de marchandises sur les sections à pentes faibles et les trains de voyageurs sur le Semmering, le Brenner et le Tyrol. C'est ainsi que nous avons rangé dans la planche II la machine Carels, bien qu'elle soit donnée comme plus particulièrement propre au service des voyageurs.

Les locomotives ont été groupées autant que possible, par contrées et par mode de construction, ainsi dans les deux premières planches, les machines ayant un bâtis extérieur, se trouvent voisines les unes des autres.

Principaux traits des locomotives exposées.

Un chapitre spécial sera consacré ultérieurement aux détails de construction des locomotives exposées; néanmoins il paraît utile d'attirer tout d'abord l'attention sur les généralités qui se dégagent de l'exposition.

Toutes les machines exposées, sauf celle de M. Carels, reproduisent des types existants, déjà en service, et non des combinaisons n'ayant pas la sanction de la pratique courante. La machine Evrad-Meyer est bien également une exception; toutefois elle est déjà un 2^e spécimen d'une disposition à l'essai depuis quelques années. Si nous mettons de côté les deux machines exceptionnelles, l'examen des autres montrera que les constructeurs et ingénieurs ont eu recours à l'adoption des moyens les plus simples pour résoudre le but proposé. Ainsi par exemple, dans les machines à 4 roues accouplées, l'extension de la grille est obtenue en mettant le foyer au dessus de l'essieu d'arrière, sans jamais le mettre en porte-à-faux; dans les machines à marchandises à 8 roues accouplées, marchant à petite vitesse, les roues de petit diamètre sont très-rapprochées, et un jeu notable à l'un des essieux suffit pour passer dans des courbes mêmes de 180 mètres de rayon. Dans ces machines, le foyer, bien que très-grand, est mis en porte-à-faux et équilibré par un avancement suffisant des cylindres.

La question des grands foyers et surtout celle des grandes grilles est en effet celle qui paraît dominer toutes les autres.

quels que soient les combustibles employés, et motive la plupart des dispositions adoptées, comme il sera facile de s'en convaincre.

Influence prédominante des
Ingénieurs - Constructeurs de
locomotives à l'origine.

Lorsque les chemins de fer ont commencé en Allemagne, les lignes avaient peu d'étendue, le rôle des ingénieurs du matériel se bornait à l'entretien, et les directeurs achetaient les locomotives aux constructeurs en demandant le dernier modèle produit, réputé par cela même le meilleur. Cet état de choses s'est prolongé longtemps et c'est ainsi que s'explique par exemple, le peu de succès du type Crampton, Borsig n'ayant jamais construit que 3 machines de ce système, et dans des conditions de solidité bien inférieures à celles des locomotives construites par Cail, d'après les études de M. M. Petiet et Houel. Il faut expliquer aussi, de cette façon, la vogue dont le dôme dit "dôme carré de Stephenson" a joui en Allemagne et l'Exposition de 1862 offrait une locomotive de Borsig, à foyer en porte-à-faux de ce modèle, alors que depuis longtemps il était abandonné partout ailleurs. D'un autre côté, c'est à l'influence du constructeur Kessler, d'Esslingen, que le système Crampton a dû son adoption dans l'Allemagne du Sud. C'est également à ce constructeur que paraît attribuable une partie de l'extension du système Engerth (soit à 4 roues, soit à 6 roues accouplées) aussi bien en Suisse qu'en France, où la machine dite "Engerth-Mixte du Nord", de Kessler, a été copiée par le Dauphiné, et où la machine à 6 roues couplées exposée par Esslingen en 1855 était destinée au Midi français.

Il faut rendre cette justice à cette fabrique, c'est que, sans le céder à personne pour la solidité et le fini de ses machines, elle est entre toutes, celle qui se rapproche le plus des ateliers français pour le moindre poids rapporté à l'unité de surface de chauffe.

L'emploi de la manivelle extérieure, combinée avec le chassis extérieur, a été de très-bonne heure généralisé en Bavière par le constructeur Maffei, et c'est pour diminuer l'écartement des cylindres, surtout dans les machines à 6 roues couplées, que M. Hall, alors ingénieur de M. Maffei, imagina le dispositif de fusée manivelle qui a pris tant d'extension depuis. L'Exposition de Vienne nous en présente de nombreux spécimens, mais elle nous donnera en même temps occasion de dire que la pratique a conduit deux Compagnies Autrichiennes à y renoncer.

Vers 1866, M^r Krauss quittant la Compagnie du Nord-Est Suisse où il était ingénieur, vint s'établir à Munich pour répandre un type de machine-tender essayé par lui en Suisse et dans lequel, la caisse à eau inférieure, suffisamment renforcée, forme longeron. Les craintes de dislocation facile, exprimées au début, n'ont pas été justifiées par le service de plus de 100 machines construites depuis 1867, et l'Exposition de Vienne en présentait 3 spécimens de diverses puissances, savoir: 360 chevaux (6 roues couplées) 150 chevaux (4 roues couplées) 30 chevaux (4 roues couplées).

Influence actuelle des
Ingénieurs exploitants.

L'influence des ingénieurs a fini par se faire jour parallèlement à celle des constructeurs.⁽¹⁾ Déjà nous avons eu occasion de citer la part que M. Stambke (du Bergisch-Markische) avait prise vers 1862 dans l'introduction des machines de vitesse à 4 roues accouplées avec foyers passant par dessus le 3^e essieu. Dans ces machines, le dôme carré de Stephenson était abandonné et remplacé par un berceau cylindrique surélevé d'environ 0^m 50 par rapport au corps cylindrique. Ces deux dispositions ont rencontré de nombreux imitateurs. En Autriche M. Desgranges, puis M. Gottschalk, ingénieurs, directeurs des machines et de la traction de la Compagnie Sudbahn ont puissamment contribué à l'extension de l'usage des machines à 8 roues couplées, et, par suite tant à la réduction du prix de la traction sur les fortes inclinaisons qu'à l'augmentation de la sécurité de l'exploitation.

C'est également aux ingénieurs que sont dus divers perfectionnements de détail que nous décrirons à l'occasion. Ainsi M. Becker (du chemin du Nord de l'Autriche) a mis en service depuis 3 années des foyers intermédiaires entre le foyer plat belge et le foyer ordinaire. Le but cherché est d'obtenir une réduction de poids et aussi une diminution de dépense en cas de démontage pour réparation.

La pression de travail des chaudières a été élevée jusqu'à 10 et même 12 atmosphères, et beaucoup de machines sont munies du frein à contre-vapeur système Le Chatelier.

⁽¹⁾ L'opinion générale est qu'une des causes de l'influence des constructeurs, ainsi que du maintien du prix élevé des locomotives est due à une sorte d'entente entre les fabricants se répartissant virtuellement les contrées à alimenter. Le fait acquis est la prédominance d'un même constructeur dans un pays ou sur une ligne donnée, ainsi par exemple Maffei domine en Bavière, dans le palatinat Bavarois et le Nord-Est Suisse. - Kessler en Wurtemberg, Koenig-Darmstadt, Navau, Danemarch et Central Suisse; - Boroig sur les chemins prussiens, ou tout-vois l'Ouest; - Vulkan ou Wohlert sur les chemins prussiens du Nord au Sud-Ouest, etc.

II. Description

des Locomotives à 4 roues accouplées
à l'Exposition de Vienne. Planche I.

1. Belgique. — Locomotive à 4 roues accouplées
par l'usine de Couillet destinée au chemin de fer Grand Central Belge
N° 91, du Constructeur.

Le foyer de cette machine est du type connu en Belgique sous le nom de type Belpaire (M. Belpaire est un Inspecteur Général des lignes de l'Etat Belge). Le dessus de la boîte à feu extérieure est plat et réuni à la paroi supérieure du foyer par des entretoises filetées, comme les parois latérales. Ce foyer a 1^m.900 de longueur extérieure. La grille est plus inclinée que dans les machines du même modèle précédemment construites.

„ D'après une notice distribuée par les constructeurs,
„ cette machine remorque en service régulier, à une vitesse de
„ 60 Kilomètres à l'heure, un train composé de 21 voitures à deux
„ essieux, sur une rampe de 5^{m/m}, et un train de 9 voitures à une vitesse
„ de 40 kilom. sur la rampe de 18^{m/m} qui sépare la station de la Planché
„ de celle de Lodéinsart.

„ 5 de ces machines ont été mises en service en 1864, 2 en
„ 1865, 14 en 1867 et 7 sont en construction (1)

„ En 1604 mois de service elles ont parcouru 6,306,786 Kilom.
„ ce qui représente un parcours mensuel moyen de 3930 Kilomètres
„ pour chacune des machines.

„ Leur consommation moyenne kilométrique de combustible a
„ été de 9^k.66 de charbon menu demi-gras du bassin de Charleroi,
„ résultat remarquable sur un profil accidenté comme celui des lignes
„ du Grand-Central Belge.....

„ Le centre de gravité de la machine se trouve, dans un plan
„ transversal à la voie, éloigné vers l'avant d'environ 0^m.160
„ de l'axe de l'essieu du milieu.

(1) Au moment de l'ouverture de l'Exposition, en Mai 1873.

« La grille est du système Belpaire ⁽¹⁾ le cadre du foyer se contourne
 « à l'endroit de la porte en laissant à celle-ci une ouverture de
 « 0^m 600.

« Les entretoises qui relient les parois verticales des boîtes à
 « feu extérieures et intérieures sont forcées dans leur axe sur une
 « partie de leur longueur.

« Quatre larges ouvertures formées par des couvercles boulonnés
 « placés sur les angles qui raccordent le ciel de la boîte à feu exté-
 « -rieure aux parois verticales, permettent une visite facile et
 « complète du ciel du foyer. ⁽²⁾

« Les cylindres sont lubrifiés par des graisseurs du système
 « Camozzy et Schloesser, les bourrages des tiges des pistons et des
 « tiroirs sont des bourrages métalliques des mêmes.

« Le manomètre à cadran transparent avec éclairage inté-
 « -rieur est du système Rau.

« Deux injecteurs Friedmann, l'un de 7^m/_m, l'autre de 9^m/_m,
 « servent à l'alimentation.

« Les têtes de bielle motrice et de la bielle d'accouplement, côté
 « de la roue d'arrière, sont à cages ouvertes à l'arrière fermées
 « par une pièce de fer à ergots, traversée par un boulon vertical
 « qui les maintient en place.»

La locomotive exposée a été munie, à titre d'essai, de la
 distribution de vapeur du système Guinotte, appliquée ainsi pour la
 première fois aux locomotives et sur laquelle nous reviendrons ulté-
 -rieurement en détail. Cette distribution donne la détente au moyen
 de 2 tiroirs superposés, agissant sur le principe de la distribution à
 2 tiroirs essayée par M. Polouceau, mais en appropriant le
 mécanisme à une distribution du système Walschaert. Le levier
 de changement de marche du tiroir de distribution n'a que 3 crans:
 deux extrêmes et un intermédiaire pour le point mort. Le levier
 du tiroir de détente est mû par une vis.

Au-dessus du balancier de suspension reliant les ressorts
 d'arrière se trouve une pièce de fer devant servir de butte au
 balancier en cas de rupture de l'un des ressorts ou de leurs tiges.

Des locomotives construites par Haswell en 1857,

(1) C'est-à-dire composée de barreaux très-minces réunis en paquets formés chacun de plusieurs barreaux
 rivés ensemble à leurs extrémités. - Longueur des barreaux de la machine de Couillet d. 144, épaisseur 8^m/_m
 vide 8^m/_m

(2) Ainsi que le nettoyage des parois latérales internes du foyer.

avaient les roues et les cylindres disposés comme dans la machine exposée. Les études et la construction du modèle du Grand Central Belge ont été dirigées par M. Maurice Urban, l'habile ingénieur en chef, directeur du Matériel et de la Traction de la Compagnie.

Dimensions principales.

Nous terminons par l'indication de quelques données de construction qui n'ont pu trouver place ni sur le dessin, ni sur le tableau des conditions principales d'établissement.

Chaudière. - Hauteur du ciel du foyer au dessus du cadre maxima 1.55, minima 1.10; largeur intérieure du foyer, maxima 1.040, minima 0.986.

Épaisseur du cuivre des parois 13^{mm}, de la plaque tubulaire 24^{mm}.

Longueur extérieure de la boîte à feu, 1^m.900. Largeur 1.16. Longueur de la boîte à fumée 0.78, diamètre 1.25. Longueur du corps cylindrique 3.22.

Épaisseur des tôles du corps cylindrique en fer 13^{mm}. Capacité intérieure 4.450; volume d'eau avec 0.10 au dessus du ciel, 2.880 litres. Cheminée, diamètre intérieur maxima 0.54, minima 0.42.

Châssis. - Écartement intérieur des longerons 1^m.20, section minima 0.025 x 0.310.

Mouvement. - Entraîne des cylindres 2^m.000. Longueur des bielles motrices 2^m.46. Lumière de distribution: Longueur 300^{mm}, largeur à l'admission 34^{mm}; à l'échappement 60^{mm}; course du tiroir de distribution 0^m.116, course du tiroir de détente variable de 0^m.190 à 0.073. La distance de l'axe de l'essieu d'arrière à la face arrière du foyer extérieur est de 0^m.200, ainsi que la distance de l'axe de l'essieu du milieu à la face avant de la boîte à feu.

2. - Belgique. - Locomotive à 4 roues accouplées par l'usine de Tubize⁽¹⁾ de la Société Générale d'Exploitation.

N^o 177 du Constructeur.

Le foyer de cette machine est du type Belpaire, comme celui de la machine précédente et dispose de façon à consommer du charbon menu demi-gras, placé au dessous de l'essieu d'arrière, il a conduit à surélever beaucoup la ligne d'axe de la chaudière, et à mettre la boîte à

(1) Ingénieur-Directeur M. Cénant. A l'Exposition Universelle de Paris, en 1855, les ateliers de Tubize alors sous l'arraison sociale Leman & C^{ie} avaient exposé une locomotive qui obtint une médaille d'or. Ces ateliers réclament pour eux les premières applications de la distribution Walschaert. Les ateliers de Tubize ont cessé d'appartenir à la Société générale d'Exploitation, et sont maintenant la propriété de la Société Métallurgique et Charbonnière Belge.

graisse de l'essieu d'arrière dans une position où elle est difficilement abordable; - par contre et grâce à cette solution, il a été possible d'obtenir une machine très puissante sur une base de roue raisonnable, sans mettre le foyer en porte-à-faux: cette locomotive est bien appropriée à la remorque des trains chargés sur des rampes de 15 millimètres.

Les balanciers réunissant les ressorts d'arrière sont formés d'équerres réunies par une tringle travaillant à la traction. Cette disposition, qui se remarque pour la première fois dans quelques locomotives construites par le Creusot pour l'Etat Belge, en 1869, est plus légère que le grand balancier à deux bras ordinaires, à cause de la manière avantageuse dont les efforts s'exercent sur les diverses pièces.

Le sifflet de la machine présente un levier destiné à recevoir une corde établissant la communication entre le chef de train et le mécanicien. Cette disposition, dont nous croyons que le Nord-français a eu le premier l'idée, est très-générale en Belgique, en Allemagne et en Autriche.

La boîte du tiroir présente un couvercle à joint incliné, imité des machines de rampes de l'Etat Belge, et destiné à permettre un travail facile de dressage et même de rabotage de la table de tiroir.

Le changement de marche se fait au moyen de la vis et du levier combinés, d'après le type Belpaire, usité sur les chemins de fer de l'Etat Belge.

Les bielles motrices et d'accouplement, et la bielle conduisant la coulisse de distribution (système Walschaert), sont évidées en forme de L.

Les glissières sont garnies de règles rapportées, en acier, sur lesquelles frotte un coulisseau de crosse de piston dépourvu de rebord; le guidage est fait par une rainure et une saillie correspondante, dans l'axe des glissières.

Dimensions principales.

En dehors des dimensions du dessin et du tableau, nous pouvons mentionner les suivantes :

Chaudière. - Longueur du corps cylindrique 3.59, - Epaisseur des tôles en fer 13^{m/m}. Hauteur du dessus du rail au dessus du cadre du foyer, - 1^m 320. - Longueur de la boîte à fumée 0^m 74. - Largeur 1.300. - Capacité totale de la chaudière 5^{m³} 504. Volume d'eau avec 0^m 10 sur le ciel 3^{m³} 300. Hauteur du ciel au-dessus de la grille 1.05 en moyenne. Largeur intérieure du foyer 1.025. Epaisseur du cuivre des parois 14^{m/m}, de la plaque tubulaire 25^{m/m}. - Diamètre intérieur de la cheminée formant un seul morceau de chaudronnerie obtenu au moyen de tôles soudées 0^m 470.

Châssis. — Écartement intérieur des longerons $1^m 254$; épaisseur 30^{mm} .

Ressorts. — Avant, milieu et arrière, 17 lames de $0^m 90$ de corde et 0.03 de flèche.

Essieux. — Fusées: diamètre 0.18 , longueur 0.25 , écartement de milieu à milieu 1.114 . — Épaisseur des bandages 65^{mm} . Écartement entre les bandages $1^m 355$.

Mouvement. — Entraîne des cylindres $2^m 026$; des tiges des tiroirs et des coulisses 2.298 .

3. Russie. Locomotive à 4 roues accouplées.

par Struwe, à Kolomna (Russie) donnée comme appartenant à la grande Société des Chemins de fer Russes (St. Pétersbourg à Varsovie.)

Nom: Kolomna. — N.° du Constructeur, 100.

Cette locomotive est, assure-t-on, construite avec des matières toutes de provenance Russe. Elle est faite pour la voie russe de $1^m 523$ de largeur entre les rails.

L'ensemble de ses dimensions montre que c'est une machine de puissance et de vitesse moyennes. Les circonstances climatiques spéciales de la Russie, rendent difficile l'entretien des chemins: ainsi la persistance de l'hiver rend la voie très-dure; au dégel au contraire, elle a une grande tendance à se déplacer et les traverses s'enfoncent inégalement, il n'est donc pas étonnant que les ingénieurs aient cherché à éviter le foyer en porte-à-faux. Cette préoccupation se trouve dans d'autres types construits pour le même pays, (notamment par le Creusot) ⁽¹⁾ et qui sont analogues, soit au type de la fig. 3 Pl. I., soit au type de la fig. 7. Les types de la Compagnie Russe ont été à l'origine, calqués sur les modèles de Cail dits "du Grand Central" et la trace se remarque dans les détails de la locomotive exposée, principalement pour le bâtis. Toutefois, les roues et les crosses de piston se rapprochent des formes anglaises.

(1) Voici les dimensions d'un type analogue à celui représenté par la fig. 3 construit par le Creusot en 1870, pour la ligne de Moscou à Smolensk et à Brest.

Longueur boîte à feu (ext.)	1.500	Surface foyer	7.37	d'axe en axe des cylindres	1.970
Surface de la grille	1.400	... ^d ... Tube	101.93	Diam. des roues	avant 1.136 accouplées 1.676
Diamètre moyen du corps cylindrique	1.320	... ^d ... Totale	109.30		
		Pression	8 ^k		
Tubes	Nombre 183 Longueur 3.47 Diamètre extérieur 0,0508	Diamètre des cylindres	0.440	Poids	Vide 30.670 en charge 34.500
		C. des pistons	0.560		
		Long. de la bielle motrice	1.600		

Les tôles du corps cylindrique ont 14^{mm} d'épaisseur, celles de la boîte à feu extérieure, ont 15 millimètres, sauf au berceau cylindrique qui a 19^{mm} . Les cuivres du foyer ont 15^{mm} d'épaisseur, et la plaque tubulaire en cuivre a 25^{mm} dans la partie qui reçoit les tubes.

La longueur extérieure de la boîte à feu est de $1^{\text{m}} 60$, la largeur extérieure en bas étant de $1^{\text{m}} 28$. Le foyer intérieur a $1^{\text{m}} 33$ de longueur au sommet, et $1^{\text{m}} 42$ à la grille; la largeur est de $1^{\text{m}} 10$ à la grille. La profondeur du foyer est de $1^{\text{m}} 50$ au-dessus du cadre, le dessous de la grille est à 18^{cm} environ du bord inférieur de ce dernier, et la distance du ciel du foyer à l'axe de la chaudière est de $0^{\text{m}} 21$.

Le dôme ($0^{\text{m}} 66$ de diamètre sur 0.90 de hauteur) est situé dans l'axe de la roue motrice, et renferme un régulateur à double tiroir. L'ouverture sur le corps cylindrique est renforcée par un fort cercle de fer. La soupape qui est sur le dôme est du système de Menggenbo, dont nous aurons occasion de parler plus loin.

La boîte à fumée est à peu près ronde; la plaque tubulaire en fer (25^{mm} d'épaisseur) est rattachée au corps cylindrique par des cornières: elle est emboutie pour recevoir la tôle extérieure de la boîte à fumée formant un cylindre de $1^{\text{m}} 56$ de diamètre. Toutefois le bas de la boîte à fumée est formé par une tôle horizontale, pourvue d'une trémie destinée à vider les escarbilles.

L'échappement est fixe.

Les cylindres sont écartés de $1^{\text{m}} 92$ d'axe en axe. La table du tiroir et le couvercle de la boîte à vapeur sont circulaires, afin de se prêter au travail au tour. Les bielles motrices ont environ $1^{\text{m}} 60$ de longueur, et les barres d'excentriques environ $1^{\text{m}} 30$. L'arbre de relevage est un peu plus près du tiroir que ne le représente notre dessin.

Les essieux moteurs ont des fusées de 170^{mm} de diamètre sur 175^{mm} de longueur, et un diamètre au corps de 0.165 . L'essieu d'avant présente des fusées d'un diam. de 150^{mm} et d'une longueur de 175^{mm} . Son diamètre au corps est de 150^{mm} .

Le balancier qui relie les ressorts d'avant en réalité est moins haut qu'il n'est figuré pl. I, son axe étant au-dessus de l'axe des cylindres.

Les bras de ce balancier reliant les ressorts des deux premiers essieux sont inégaux, la portion la moins longue étant tournée vers la roue d'avant. Les ressorts de ces essieux ont

environ 0^m91 de longueur entre les contacts, et sont faits en feuilles d'acier de 88/13 millimètres; le ressort d'avant ayant 11 feuilles, celui du milieu 8. Le ressort d'arrière transversal à 1^m25 environ de longueur et est composé de 23 feuilles d'acier de 88/13 millimètres. La répartition du poids indiquée sur notre figure se modifie lorsqu'on veut charger l'essieu d'arrière et devient: 1^{er} avant 11^T5, milieu 10^T, arrière 11^T.

Les injecteurs sont du modèle Friedmann, et un robinet à vapeur fait office de frein à contre-vapeur Le Chatelier. Le tiroir est du modèle Trick, à double admission.

La cheminée à étouffoir convient pour brûler du bois. Elle est connue en Allemagne sous le nom de "Cheminée Klein". Le sommet de la cheminée n'offre que des ouvertures latérales formées par des tôles verticales, disposées en rayons courbes et imprimant aux étincelles un mouvement de rotation qui les amène en contact avec la paroi supérieure inclinée. Ayant ainsi échappé à l'action attractive du courant gazeux qui s'écoule, et rejetées d'ailleurs vers le bas par leur choc contre la paroi supérieure, les étincelles s'entassent dans le bas de l'enveloppe conique de la cheminée; cette enveloppe est ensuite vidée périodiquement.

4. Alsace. — Locomotive à 4 roues couplées,
par les Ateliers de Mulhouse, Société Alsacienne (Graffenstaden et Kœchlin réunis)
pour les chemins de fer de la Haute Italie.
Nom: Ariosto. N° 2236 du Constructeur.

Le foyer de cette machine a été mis au-dessus de l'essieu d'arrière afin de ramener autant de poids que possible sur le troisième essieu. Malgré cela la charge sur l'essieu d'avant est encore trop considérable. L'ensemble et le détail de la disposition de l'avant de cette machine reproduisent presque entièrement l'avant des machines à roues accouplées de 2^m00, dont un spécimen figurait à l'Exposition de 1867 et qui ont été étudiées et construites pour le Chemin d'Orléans depuis 1863, sous la direction de M^r Torquenot.

D'un autre côté, le foyer et le dôme rappellent la disposition adoptée pour les machines à 4 roues accouplées du chemin

de fer du Nord, construites par Kœchlin en 1870⁽¹⁾

De l'avis de la généralité des Ingénieurs la machine de Mulhouse est celle dont le bâti est le mieux constitué de toutes les machines de l'Exposition. Les cylindres sont fortement entretoisés par un coffre en tôle servant en même temps de support à la boîte à fumée qui y est attachée.

Les ressorts des roues motrices sont placés au dessous des essieux et le dessous de la boîte à graisse qui les supporte repose par une saillie taillée en queue d'aronde sur le bas de la boîte à graisse en fer, de manière à éviter de faire travailler les boulons qui, d'ordinaire, attachent seuls le dessous de la boîte à graisse: ces boulons ne servent plus ici qu'à empêcher le déplacement latéral. Les boîtes à graisse de l'essieu porteur d'avant laissent à la fusée un jeu transversal de 5 millimètres de chaque côté.

Les pièces du mécanisme moteur et de distribution sont en acier. La présence de la contre-manivelle Crampton portant les excentriques, a motivé l'emploi d'une grosse tête de bielle motrice et d'une des têtes de la bielle d'accouplement ouvertes; la fermeture est faite par une clavette mise derrière une contre clavette de forme spéciale. Cette dernière au lieu de traverser les fourchettes de la tête de bielle comme dans le type classique dit Crampton, les embrasse, suivant le modèle exposé à Londres, en 1862, par la Compagnie d'Orléans.

La coulisse est à doubles flasques et renversée: le tiroir du type Trick est à double admission. Les lumières ont une largeur de 300^{mm}. Le tuyau du frein à contre-vapeur système Le Chatelier à eau et vapeur combinée, arrive à chacune des bases du tuyau d'échappement.

Le foyer est très-surélevé et supporte un vaste dôme contenant le régulateur; le tiroir principal du régulateur comporte un petit tiroir qui s'ouvrant le premier, établit l'équilibre de pression dans la conduite, et facilite l'ouverture du grand tiroir. La grande hauteur du foyer

(1) Les machines du Nord dont il s'agit ont été, comme disposition générale copiées sur un modèle anglais du Great Northern, mais elles ont été réétudiées dans leurs détails sous la direction de M. Ed. Beugnot, l'habile Ingénieur appartenant à la maison Kœchlin. Les dimensions principales sont les suivantes:

Grille	Longueur.....	1.708	Tubes	Nombre.....	201	Corps cyl.	diam. int. moyen.....	1.125	Poids	en charge 35.85	N 10.5 M 13.15 R 12.2
	Largeur.....	1.023		Longueur.....	3.170		d. haut. de l'axe sur le rail... 2.120				
	Surface.....	1.746		Diam. ext.	0.045		Diamètre.....	0.432			
Haut. du foyer au dessous du cadre.....	1.720	Surface de chauffe	Foyer.....	9.40	Cylindres	Course.....	0.610	Vide.....	32.85		
				Tubes.....	82.07	entre axe.....	0.760				
			Total.....	91.47							

En 1872 a été construite à titre d'essai une locomotive de même modèle à grille plus grande, à chaudière plus puissante. Le foyer de 2^m 267 de longueur intérieure a été mis au dessus du 3^e essieu et les tubes ont été portés à 3^m 5 de longueur. La surface de grille est devenue 2.319. La surface du foyer 8.75. La surface des tubes 93.20. Le poids total en charge a atteint environ 38 tonnes, savoir approximativement 1^{er} essieu avant 10^T 4, 2^e milieu 14^T - 3^e arrière 13^T 6.

ont rejété très-haut la poignée de manœuvre du régulateur, si le constructeur n'avait eu recours à un artifice déjà employé en Allemagne. La poignée et un faux-arbre sont placés à la hauteur convenable, et renvoient extérieurement par un balancier et deux triangles le mouvement à l'arbre véritable du régulateur.

Un trou d'homme et une soupape autoclave se remarquent sur le dernier anneau du corps cylindrique et sont destinés à permettre le remplissage à froid de la chaudière au moyen des grues hydrauliques dans les stations et dépôts nombreux où ne se trouvent pas disposés des tuyaux de raccord se vissant au bas du foyer. Cette précaution est presque générale en Autriche. Les armatures de la chaudière consistent : 1^o à l'avant en une double tôle horizontale superposée fixée à la plaque tubulaire par un bord retombé en forme de cornière et reliée par des appendices latéraux au corps cylindrique ; 2^o à l'arrière en 3 tôles horizontales dont les deux supérieures sont reliées par des tirants soit à la plaque tubulaire d'avant, soit à la plaque d'avant de la boîte à feu extérieure. Des tirants horizontaux existent aussi au dessus du ciel du foyer pour entretoiser les faces planes latérales. Ce foyer méritera d'ailleurs un dessin détaillé dans notre dernier chapitre. Le ciel du foyer en cuivre est consolidé par des armatures transversales, ayant leur extrémité appuyée sur une forte cornière rivée à chaque paroi latérale, et il est suspendu par une grande quantité de tirants verticaux dont quelques uns partent d'oreilles rivées à la base du dôme. Deux regards supérieurs placés, celui de droite en avant du dôme, celui de gauche en arrière du dôme, permettent de visiter le dessus du ciel du foyer.

La grille est très-inclinée dans le système Cudworth-Belpaire. La rangée supérieure de barreaux a une forme arrondie constituant au dessous de la porte une petite longueur de grille à peu près horizontale. Au bas de la grille se trouve un large jette-feu mobile manœuvré par une vis et un volant placé à l'arrière sur le couvre-roue de gauche symétriquement au volant du changement de marche.

La chaudière est alimentée par une paire d'injecteurs Friedmann fixés assez bas à un appendice de la tôle découpée supportant les palettes de marche-pied. Une poche de vidange se trouve vers le milieu de la longueur du corps cylindrique.

Nous avons dit que la boîte à fumée reposait sur un coffre en tôle; tous les deux sont mis en communication par une large ouverture ménagée dans le fond de la boîte à fumée, de sorte que les cendres et les escarbilles s'accumulent dans le coffre. Une porte placée

sur la face avant permet de faire tomber les cendres au dehors. Comme surcroît de précautions un petit tuyau branché sur le tuyau de refoulement de l'un des injecteurs est conduit dans la boîte à fumée horizontalement à une hauteur d'environ 0^m 60 au dessus du coffre à escarbilles. Il est percé d'une série de trous, et sert à arroser les escarbilles en produisant un double effet : 1^o extinction des étincelles, 2^o formation d'une sorte de mortier mettant obstacle à l'entraînement des escarbilles par le tirage⁽¹⁾. Cette machine est munie, suivant la mode française d'une grille à flammèches, placée au dessous de la cheminée, et autour de la tuyère d'échappement. Cette dernière est à section fixe, le souffleur débouche au centre de la tuyère, mais il se termine un peu audessous de l'orifice de celle-ci. Le niveau supérieur de la tuyère est à 5 centimètres environ au dessous de la génératrice supérieure de la boîte à fumée. La cheminée qui ne pénètre pas dans la boîte à fumée est d'une forme légèrement conique, son diamètre est de 40 centimètres à la base et de 44 centimètres au sommet.

La sablière est du modèle du Nord français : les valves plates en tôle étant de chaque côté dans une petite boîte en fonte et réunies par un arbre sur lequel est monté soit un chapeau en tôle, soit quelques tiges en fer formant griffes dans le but de désagréger le sable et de le rendre coulant.

La cabine, abri du mécanicien, est garnie, sur sa face avant, de 2 fenêtres tournant autour d'un axe vertical.

La porte du foyer n'a pas de loqueteau de fermeture : elle est calée sur son axe d'articulation qui se prolonge à portée du mécanicien, et se termine par une poignée mobile, au moyen de laquelle le mécanicien manœuvre la porte ou l'enclanche dans un verrou ad-hoc. Cette disposition qui se trouvait sur les locomotives exposées par Sigl en 1867, est très-notée en Autriche, et nous la décrivons ultérieurement en détail.

Le cendrier est muni d'une porte mobile à l'avant, d'une porte de regard à l'arrière et d'un trou d'homme par lequel on peut visiter la grille ou le foyer sans descendre le cendrier.

Les soupapes de sûreté présentent un enfoncement disposé de telle sorte que la pointe de la tige de pression se trouve audessous du plan de contact des soupapes, d'après un modèle anglais. La plupart des robinets, notamment les prises de vapeur des injecteurs, les robinets d'épreuve, du souffleur, de la contre-vapeur, etc... sont à vis conformément à la pratique la plus habituelle sur tous les chemins étrangers.

⁽¹⁾ Cette disposition très-notée en Allemagne et en Autriche, est en essai sur le Nord français.

Dimensions principales.

Nous terminerons en donnant une série des dimensions principales de cette machine.

Chaudière. — Épaisseur des tôles: du corps cylindrique $13^{\text{mm}} 5$; de la plaque tubulaire de la boîte à fumée 20^{mm} ; de la boîte à fumée $13^{\text{mm}} 5$; diamètre intérieur de la boîte à fumée $1^{\text{m}} 480$. Épaisseur de la tôle du berceau cylindrique de la boîte à feu extérieure $13^{\text{mm}} 5$; de la tôle du dôme 10^{mm} . — de la tôle des plaques d'avant et d'arrière 25^{mm} ; des parois latérales de la boîte à feu extérieure 25^{mm} ; épaisseur du cuivre du foyer 16^{mm} ; de la plaque tubulaire en cuivre 25^{mm} .

Hauteur du ciel du foyer au dessus du cadre, à l'avant $1^{\text{m}} 65$; à l'arrière $0,935$. Hauteur du ciel du foyer au dessus de l'axe de la chaudière $0^{\text{m}} 250$. Largeur du foyer au sommet $1^{\text{m}} 085$, en bar $0,983$. Écartement des fermes transversales $0^{\text{m}} 110$. Diamètre du dôme $0^{\text{m}} 800$. Hauteur $1^{\text{m}} 00$. Diamètre de l'ouverture pour le dôme sur la chaudière $0^{\text{m}} 650$, renforcée par une fette en fer forgé, rivée sur le bord. Diam. intérieur du tuyau de prise de vapeur $0^{\text{m}} 125$. — Diamètre intérieur du tuyau d'échappement $0^{\text{m}} 150$. Hauteur minima du cadre du foyer au dessus du rail $0^{\text{m}} 59$. Hauteur du dessus du cendrier au dessus du rail $0^{\text{m}} 220$. Hauteur de la génératrice supérieure de la boîte à feu, au dessus du rail $0^{\text{m}} 98$. Volume d'eau de la chaudière avec 10^{cm} au dessus du ciel $2^{\text{m}^3} 800$. Volume de vapeur $2^{\text{m}^3} 25$.

Batis. — Balancier entre les ressorts du milieu et d'arrière, long des bras vers la roue milieu $0^{\text{m}} 805$; vers la roue R $0^{\text{m}} 93$.

Longerons. Écartement intérieur $1^{\text{m}} 23$. Épaisseur 28^{mm} .

Hauteur de la plate forme à l'avant $1,215$, à l'arrière $1,350$, entre l'avant et l'arrière $1^{\text{m}} 635$.

Largeur du tablier; à l'arrière $2^{\text{m}} 60$, se rétrécissant à $2^{\text{m}} 40$ à l'avant de la cabine. Épaisseur de la traverse d'avant $0^{\text{m}} 156$ (2 tôles de 8^{mm} et deux fers en \perp). Épaisseur de la traverse d'arrière $0^{\text{m}} 015$.

Ressorts. — Longueur entre les contacts $0^{\text{m}} 900$; pour tous les ressorts 12 lames d'environ $0^{\text{m}} 075 \times 0,012$.

Essieux. Diamètre du bouton de manivelle motrice $0^{\text{m}} 120$; largeur $0,120$; diamètre au calage 130 . longueur 185 ; contre-manivelle, épaisseur $0^{\text{m}} 06$. Bouton d'accouplement moteur, diamètre $0^{\text{m}} 110$ largeur $0^{\text{m}} 090$, bouton de la roue accouplée, diamètre $0^{\text{m}} 09$. largeur $0^{\text{m}} 09$.

1^{er} Essieu avant, diamètre au corps et à la fusée $0^{\text{m}} 170$; longueur de la fusée $0^{\text{m}} 250$. Diamètre à la portée de calage $0^{\text{m}} 200$, largeur $0^{\text{m}} 160$. 2^{ème} et 3^{ème}, diamètre au corps $0,180$, diamètre à la fusée $0^{\text{m}} 185$, longueur de la fusée $0^{\text{m}} 250$. Diamètre de la portée de calage $0^{\text{m}} 200$, largeur $0^{\text{m}} 180$.

Entre les bandages $1^m 36$; épaisseur des bandages, $0^m 110$.

Mouvement. — Entraxe des cylindres $1^m 900$; — des bielles d'accouplement $2^m 130$, — des coulisses $2^m 400$.

Piston. — Diamètre de la tige du piston $0^m 064$. Épaisseur du corps du piston (type Suédois) $0^m 130$. Largeur des glissières $0^m 110$. Longueur de la bielle motrice $1^m 955$; Diamètre du tourillon de la tête de piston $0. 075$, longueur $0^m 08$.

Distribution. Longueur des barres d'excentrique $1^m 120$. Course maxima du tiroir $0^m 116$; avance angulaire 30° . Longueur entre les points d'attaches de la coulisse renversée à double flasque $0^m 300$. Longueur de la bielle de suspension $0^m 350$; longueur de la bielle de relevage $0^m 520$.

Longueur de la bielle de commande du tiroir $0^m 105 + 0^m 995 = 1^m 10$.

Le coulisseau commandé par cette bielle et auquel la tige du tiroir est claveté, est guidé par une glissière en fonte supportée par un longeron spécial de $0^m 180$ de hauteur, sur $23^m m$ d'épaisseur, fixé d'une part, au support des glissières, d'autre part à un support du tablier près de la boîte à fumée. Ce petit longeron porte un bossage pour recevoir l'axe supérieur de la bielle de suspension de la coulisse. Épaisseur des poulies d'excentrique $0^m 06$.

5. Prusse-Hanovre. Locomotive à 4 roues accouplées par la Société Hanovrienne (ex Egstorff) à Linden, près Hanovre, ⁽¹⁾ pour les chemins de fer de l'État de Hanovre.
Nom: Bismarck, N° 1000 du constructeur.

La disposition générale de cette locomotive ressemble à celle de la machine de Tubize, c'est-à-dire que le foyer est plat du type Belpaire, mais la grille est plus inclinée et disposée pour brûler des charbons tout venant de Prusse. Le bâtis est intérieur comme dans la machine précitée; toutefois la distribution est intérieure avec coulisse rectiligne d'Alban.

Des machines du même modèle ont été depuis plusieurs années mises en service sur les chemins de fer de l'État de Hanovre; elles diffèrent cependant de la machine exposée par un extérieur plus simple et divers détails tels que: une cheminée entièrement en fonte d'après le type Prüssmann, des couvre-roues découpés, une sablière placée moins à l'avant du corps cylindrique, etc.

⁽¹⁾ Ces ateliers ont tout récemment appartenu pendant quelques années au D^r. Strouberg.

Le dôme porte une soupape du système Ramsbottom-modifié, les deux soupapes étant pressées par deux ressorts au lieu d'un seul. Une autre soupape pressée par un levier et une balance à ressort se trouve sur le foyer. La boîte à feu est munie d'un regard extérieur. La poignée du régulateur transmet le mouvement à l'arbre du régulateur au moyen de tringles disposées à peu près comme dans la machine précédente de Mulhouse.

Les robinets du niveau d'eau sont conjugués de manière à être fermés d'un seul coup, en cas de rupture de tube. Cette disposition se généralise maintenant dans les machines allemandes.

La chaudière est alimentée au moyen de 2 injecteurs Friedmann placés assez bas et près des rotules. Un raccord placé sur l'injecteur avant le clapet de refoulement, paraît destiné à servir en cas d'incendie. Le clapet de prise de vapeur de l'injecteur se manœuvre au moyen d'une poignée qui se soulève, la pression de la vapeur le tient ensuite levé. Le but de cet arrangement est d'obtenir une mise en train plus rapide qu'avec le clapet à vir; il se rencontre souvent en Allemagne et en Suisse et sur plusieurs locomotives de l'Exposition de Vienne.

Le tablier mobile, qui couvre le vide restant entre la machine et le tender, est fixé à la locomotive, et la traverse d'arrière est munie de petits tampons buttoirs.

La sablière débite le sable au moyen d'une vis d'Archimède qui est mise en mouvement par une série de roues dentées partant de la main-courante.

6. Prusse. — Locomotive à 4 roues accouplées
par l'Uoime dite "Vulcan", à Stettin
pour le Chemin de fer Bergisch-Märkische
Nom: Vulcan. N° 500 du Constructeur.

La particularité saillante de cette locomotive et des dix autres du même modèle, consiste dans l'emploi d'un avant-train système Bissel. L'auteur de cette machine ⁽¹⁾ s'est proposé d'obtenir un type convenable pour la traction des trains de voyageurs de 140 tonnes à des vitesses pouvant atteindre 50 Kilomètres sur des sections accidentées.

(1) M. Stambke, Ingénieur en chef de la Traction du Bergisch-Märkische, à Witten dont nous avons eu précédemment occasion de parler à propos de l'introduction en Prusse des machines à 4 grandes roues accouplées et à large grille passant par-dessus l'essieu d'arrière.

(quelques rampes de $14 \frac{1}{2} \text{‰}$) et présentant des courbes de petit rayon descendant jusqu'à 300 mètres, comme par exemple, la ligne dite de la vallée de la Ruhr supérieure, de Schwerte à Warburg, établissant une jonction directe entre Dusseldorf et Cassel.

L'essieu d'avant est muni d'un système de plaques de garde indépendantes du châssis, sous lequel elles peuvent se déplacer de 50 millimètres latéralement, ces plaques sont reliées à un pivot central placé près de l'essieu moteur, et le mouvement limité par des arrêts est contrarié par des plans inclinés. Nous reviendrons d'ailleurs sur ce point au chapitre des détails remarquables de construction, et nous rappellerons seulement ici que le système Bissel, très employé en Amérique, était représenté à l'Exposition de 1862, à Londres, par une machine de Hartman à foyer en porte-à-faux, destinée aux chemins de montagne de la Saxe.⁽¹⁾

Le foyer de la machine "Vulcan" a une grille fortement inclinée au dessus de l'essieu d'arrière, sauf une partie plane de $0 \text{ m } 35$ près de la paroi d'arrière. Elle présente une assez grande surface afin de brûler des tout-venant de la Ruhr; ces charbons contiennent une grande quantité de menu, et pour diminuer l'entraînement produit dans la boîte à fumée par le tirage, il est d'usage de mouiller fortement le combustible au moyen d'un robinet ad-hoc disposé sur le tender.

La boîte à feu est d'un système intermédiaire entre le modèle ordinaire et le type Belpaire, et qui est dû à M. Becker, ingénieur du Ferdinand-Nordbahn d'Autriche. Nous nous proposons de donner ultérieurement une description détaillée de cette disposition ainsi que des armatures de cette chaudière, et nous nous contenterons de dire, pour le moment, qu'elle consiste en un foyer offrant, sur la moitié ou les deux tiers de sa largeur environ, une partie plane, reliée aux parois verticales par des arcs de grand rayon. Les entretoises qui relient les parties planes de parois supérieures des boîtes à feu en cuivre et en fer sont plus espacées et plus fortes que dans les foyers Belpaire du modèle devenu classique. Une

(1) Les dimensions principales de cette machine à mécanisme de distribution extérieure et à cylindres extérieurs placés entre la roue d'avant et la roue du milieu sont les suivantes: diam. des cyl. 0.38 , course des pistons 0.56 , diam. des 4 roues motrices 1.37 , diam. des roues d'avant 0.76 ; timbre de la chaudière 7 atmosp. surface de grille $1 \text{ m } 07$ surface du foyer $6 \text{ m}^2 5$, surface des tubes 74 m^2 , ensemble $80 \text{ m}^2 5$. Diam. moyen du corps cylindrique 1.15 ; longueur des tubes $4 \text{ m } 00$; Entrées des essieux: N à mil. 1.97 ; mil. à R. 1.60 , total 3.57 , poids de la machine vide 25 tonnes , pleine 28 T. , répartition: 1^o A. 6 T. , 2^o mil. 10 T. , 3^o R. 10 T.

trou de nettoyage fermé par une plaque en fer boulonnée se trouve à mi-longueur du foyer environ et un peu plus haut que le ciel de la boîte intérieure.

La soupape qui se voit sur le dôme présente une disposition très-usitée en Allemagne, où elle est connue sous le nom de Système Meggenhofen. Moyennant une combinaison un peu compliquée de petits arbres et de leviers la levée de la soupape est facilitée dans la proportion qui est désirée: nous renvoyons au dernier chapitre pour l'explication d'un dessin à grande échelle de cette balance.

Le corps cylindrique est en tôle de 11^{mm} d'épaisseur, avec toutes ses rivures doubles. Le cuivre du foyer à 16^{mm} d'épaisseur.

La position de la distribution à l'extérieur, sur une contre-manivelle, est à remarquer dans cette machine, car les ingénieurs et constructeurs de l'Allemagne du Nord préfèrent de beaucoup le mécanisme des distribution intérieur. Dans la machine qui nous occupe c'est évidemment la gêne occasionnée par le bâtis du truck Bissel et le ressort transversal commun aux deux fusées de l'essieu d'avant, qui a fait recourir au rejet à l'extérieur des pièces du mécanisme des distribution. Le tiroir est du type à canal de double admission, connu en Allemagne sous le nom de tiroir Trick. Notre dessin montre que le balancier réunissant les ressorts des deux essieux d'arrière se prolonge au-delà du point d'attache des tiges de suspension. Il vient glisser verticalement entre deux guides qui empêchent le fouettement ou déversement d'aussi longs bras de leviers: disposition utile quand les ressorts sont en dessous des boîtes à graisse et que les tiges de suspension agissent par pression sur le ressort sans être guidées dans une partie quelconque de leur hauteur.

La nécessité de ménager le jeu des roues d'avant a conduit à écarter les glissières et à mettre la bielle motrice extérieurement aux bielles d'accouplement.

La chaudière est alimentée par deux injecteurs du type Schaub, fixés au châssis, au dessous de la plate-forme d'arrière. La cabine-abri du mécanicien présente quatre fenêtres sur la façade d'avant.

Le sifflet est porté sur une colonne spéciale de la base duquel partent en même temps divers tuyaux de vapeur, tels que souffleur, prise d'injecteurs, etc.

La cheminée est en fonte, conique et présente au tiers de sa hauteur environ, une partie très-étranglée de 32 centim. de diamètre;

d'après le système Sinclair modifié par Ruaman.

La cheville d'attelage traverse à l'arrière une forte plaque de fonte formant lest et pesant 1250 kilogrammes. La traverse d'avant est en fer.

La prise de vapeur se fait dans un dôme, en outre, un tuyau longitudinal régnant au-dessus du foyer; prend la vapeur de cette partie de la chaudière pour l'amener dans le dôme.

7. Wurtemberg. Locomotive à 4 roues accouplées.

par Emile Kessler à Esslingen.

pour la C^{ie} du chemin de fer Charles-Louis de Galicie (Autriche)

Nom: Dnieper. - N° 1249 du Constructeur.

Depuis 1872, cinq machines pareilles au modèle exposé ayant fonctionné d'une façon très-satisfaisante, sur la ligne de Cracovie à Lemberg (Galicioche-Carl-Eugwigobahn) lequel relie l'Autriche au Nord de la Roumanie et au sud de la Russie, 12 autres machines ont été commandées. Beaucoup d'ingénieurs craindraient cependant de marcher à de très-grandes vitesses avec d'aussi grandes roues à l'avant.

La chaudière présente un foyer de forme renflée, la boîte à fumée est formée par le prolongement du corps cylindrique, et de la forme dite crampton; par suite la plaque tubulaire de la boîte à fumée en fer de 21^{m/m} d'épaisseur, est emboutie, mais le rebord rabattu est tourné vers les tubes, contrairement à l'usage généralement admis.

La boîte à fumée est munie d'une sorte de poche ou trémie, dans laquelle se rassemblent les escarbilles; elle est fermée par un registre en fonte facilement ouvert de l'extérieur: en outre un robinet placé au-dessous du plan de l'eau dans la chaudière sert à envoyer à volonté un jet dirigé sur les escarbilles ramassées dans la poche, comme nous l'avons dit à propos de la machine N° 4 de Mulhouse.

Les cuivres du foyer ont 15^{m/m} d'épaisseur sauf la plaque tubulaire qui a 24^{m/m} à l'endroit des tubes. Les armatures du ciel du foyer sont longitudinales, malgré la grande longueur de la boîte à feu intérieure, 1^m 626 au sommet. La face d'arrière de la boîte à feu extérieure est raidie au moyen de goussets verticaux qui relient cette face d'arrière au berceau cylindrique de la boîte à feu; les Allemands emploient ce mode de consolidation plus souvent que les armatures en tôle et cornières placées horizontalement.

Le corps cylindrique en tôle de 14^{m/m} d'épaisseur est muni

d'une poche de vidange placée vers l'arrière. Les ouvertures correspondant au dôme du milieu (en tôle de 12^{m/m}) et au petit dôme d'arrière sont renforcées par une collerette en forte tôle rivée tout autour de l'orifice. Les tôles de la chaudière proviennent de l'usine de Dillingen, près Saarbrück. Les tubes en laiton viennent de chez Heckmann de Berlin.

La soupape qui est sur le dôme du milieu est chargée au moyen d'un poids reposant sur l'extrémité du levier par l'intermédiaire d'un ressort dont le but est d'empêcher la soupape de s'ouvrir à chaque trépidation de la machine.

Les valves de l'échappement variable sont disposées comme dans les locomotives françaises.

La tige du tiroir est directement prolongée par une pièce clavetée avec elle et terminée par un guide carré. Entre le guide et le point de clavetage se trouve boulonné un bouton sur lequel agit en porte-à-faux la bielle actionnée par une coulisse rectiligne. Le tiroir est à canal de double admission, suivant le système Trick. Les lumières ont 33^{m/m} de largeur pour l'admission et 66^{m/m} pour l'échappement sur environ 250^{m/m} de longueur.

Le balancier reliant les ressorts de suspension des deux premiers essieux est très-long, et chacune de ses extrémités prolongées coulisse entre deux guides fixés sur le longeron.

L'alimentation est faite par 2 injecteurs Schau fixés au châssis entre la roue du milieu et celle d'arrière, à 0^m 60 environ au-dessous de la plate-forme. Le point d'introduction d'eau est sur le corps cylindrique mais tout près du foyer; un petit tube de 0^m 10 de longueur environ pénètre dans la chaudière de manière à diriger le jet d'eau vers l'avant de la machine. Le tuyau d'égorgeur peut être fermé au moyen d'un clapet à vis, afin de permettre le réchauffage de l'eau du tender par l'intermédiaire de l'injecteur.

Le cendrier contourne l'essieu d'arrière et est muni de 2 portes, l'une à l'avant l'autre à l'arrière; celle d'avant est seule manœuvrée de la plate-forme du mécanicien.

La sablière est placée au-dessous du corps cylindre entre les longerons.

La cheminée destinée à empêcher l'entraînement des escarbilles enflammées au dehors, est d'une forme spéciale étudiée par M. Luohka, Inspecteur en Chef de la ligne. Une coupe sera donnée dans le chapitre consacré aux détails.

La largeur de cette machine est de 2^m 07 à la traverse d'avant et de 2^m 52 à la plate-forme d'arrière. Les longerons sont écartés de 1^m 25 intérieurement. L'entraxe des cylindres est de 2^m 02 environ. Les bielles et les tiges de piston sont en acier ainsi que les boutons de manivelles. Le diamètre du bouton d'accouplement de la roue du milieu est de 108^{mm}, celui de la roue d'avant 66^{mm}, et le diamètre du bouton moteur est de 84^{mm}. Les essieux moteurs et d'accouplement ont 165^{mm} de diamètre aux fusées, et 163^{mm} au corps. L'écartement des bandages d'arrière est de 1^m 357 et leur largeur 139 millimètres.

La porte du foyer est munie d'une poignée de manœuvre formant loqueteau, analogue à celle de la machine de Mulhouse (1864.)

Les robinets d'épreuve de la chaudière sont placés latéralement à la boîte à feu. Les robinets du niveau d'eau sont conjugués par une tringle légère, et, de plus, la poignée de l'un d'eux est placée à 0^m 20 ou 0^m 30 par côté de l'axe du tube en verre. Cette excellente disposition est prise en vue d'éviter les brûlures lors de la rupture du tube. Ce dernier est, en outre, entouré d'un grillage en laiton. Beaucoup de machines récentes allemandes et autrichiennes présentent des arrangements analogues.

Le sifflet est disposé pour être manœuvré par le garde du train, au moyen d'une tringle de communication.

8. Bavière. Locomotive-tender à 4 roues toutes accouplées. par Krauss, de Munich. N^o 302 du Constructeur.

Le système de longerons formant paroi des caisses à eau inauguré par M^r Krauss, alors qu'il était Ingénieur des machines du Nord-Est Suisse, est connu de tous les ingénieurs. La première machine sortie des ateliers fondés par M. Krauss, à Munich, figurait à l'Exposition de 1867, et bien que l'exécution se ressentit des hésitations inséparables d'un début, la médaille d'or fut donnée à son auteur, à cause du principe de réduction de poids mort sur lequel sa construction reposait. Ce genre de locomotive s'est répandu en Allemagne soit comme machines d'embranchements, soit comme machines de gare ou de mines, et la crainte exprimée à l'origine, celle des fuites du Bâris-caisse, ne s'est pas

réalisée. (1)

La machine exposée à Vienne, outre sa bonne exécution, présente diverses améliorations sur celle de 1867. Elle reproduit à peu près les machines de gare faites pour l'Etat Bavarois, et est donnée comme d'une force de 150 chevaux, ou comme pouvant produire un effort de traction de 2100 kilogrammes en service courant.

Le foyer est du type Becker mi-plat mi-cylindrique, supporté à l'arrière par des patins à dilatation, au lieu du foyer circulaire ondulé, de la première machine, attaché au châssis par une tôle mince qui était supposée devoir se plier à la dilatation. A l'avant la chaudière est fixée à la traverse en fer à T au moyen d'une cornière rivée au bas de la plaque antérieure de la boîte à fumée. Un tuyau en tôle de 20 centimètres environ de diamètre, partant du fond de la boîte à fumée et traversant la caisse à eau de part en part sert à vider les cendres et escarbiller.

Les tubes à fumée sont fortement inclinés de l'arrière à l'avant. La prise de vapeur se fait au moyen d'un tuyau fendu (dit en France tuyau Crampton), s'étendant seulement jusqu'au droit du siège des soupapes. Celles-ci sont du type Ramsbottom, mais les colonnettes que représentent le dessin servent seulement à conduire la vapeur, les soupapes proprement dites étant presque au niveau du dessus de la chaudière, chargées par l'intermédiaire de longues tiges de pression.

Le régulateur se manœuvre au moyen d'une poignée placée à la main du mécanicien. Il en est de même du changement de marche, le levier forgé avec l'arbre de relevage ayant été fait très-long dans cette intention; une vis de pression agissant près de la poignée remplace les crans du secteur. La coulisse rectiligne est formée par une barre de section rectangulaire embrassée par le coulisseau. L'entraxe des cylindres est de 1^m 920.

(1) Le chemin du Nord-Lot-Duisse a généralisé l'emploi de ce type de machines. Toutefois, quelques machines sont à tender séparé, et alors la cuisse d'environ 1500 litres de capacité, située sur la machine, sert pour augmenter l'adhérence et gravir une rampe; quelques autres sont des locomotives tenders. Voici les principales dimensions des deux derniers types.

Désignation des Locomotives (à 4 roues toutes couplées.)	Diamètre des roues	Piston		Pression de la Vapeur	Chaudière diamètre intérieur	Tubes.		Surface			Surface de la Grille	Entraxe des Roues	Poids de la Machine	
		Diamètre	course			Nombre	Longueur	du foyer	des tubes	Totale			Vide	Pleine
Locomotive à tender séparé.....	1 ^m 58	0.400	0.620	12 ^k	1.267	168	3.15	6 ^m 7	78.2	84.9	1.444	2.50	22 ^T 2	24 ^T 5
Locomotive-tender.....	1.38	0.320	0.600	12 ^k	1.162	139	3.003	4 ^m 1	59.6	63.7	1.116	2.50	"	23.5

La chaudière est alimentée par une paire d'injecteurs à tuyères fixes, genre Schaub, fixés au dessous de la plate-forme. La cheminée est évasée et d'un diamètre minimum de 300 millimètres.

Le frein est serré à l'aide d'un levier muni d'un contre-poids. Une caisse à outils est ménagée à l'arrière au dessous de la plate-forme et consolide la traverse d'arrière. Les ressorts de traction, à l'avant et à l'arrière, sont formés de deux rondelles de caoutchouc.

Les bandages de 0.136 de largeur sont écartés de 1^m.356.

La tuyère d'échappement est fixe.

La caisse à eau est divisée en deux parties, celle d'avant ayant 1^m.289 de longueur intérieure, celle d'arrière ayant 1^m.958. Leur largeur est de 1^m.25 et leur hauteur de 0^m.95. Les tôles des parois ont 6^m/m d'épaisseur, sauf celles du fond et de la paroi d'avant qui ont 10^m/m ainsi que celle des longerons. La paroi d'avant est raidie par des cornières intérieures, les 3 autres sont renforcées par des cornières extérieures. Le dessous de la caisse est à 0^m.172 seulement au dessus du rail.

Les soutes à combustible ont chacune 1^m.800 de longueur, sur 0^m.90 de hauteur et 0^m.67 de largeur. La cabine a une largeur de 2^m.400 environ.

9. - Prusse. - Locomotive-tender à 4 roues accouplées.

par la Société Berlinoise de Construction (ex Schwartzkopff),
pour le Chemin de fer de Berlin à Hambourg.

Nom: "Nord" - N° 476 du Constructeur.

Cette machine est destinée au service d'embranchements à courbes de faibles rayons et son dernier essieu est muni de boîtes à graisse à faces verticales courbes d'après la disposition connue en France sous le nom de glissières obliques de M. Edmond Roy, et en Angleterre de "radialboxer" (boîtes radiales) de M. Bridje Adams. Le rayon moyen des glissières est de 1^m.667 et le point fictif de centre de rotation est à 0^m.70 environ en arrière de l'essieu du milieu.

Le foyer est très-surélevé, à ciel plat et consolidé au moyen d'armatures verticales et de tirants horizontaux très-rapprochés dont nous donnerons le détail dans notre dernier chapitre. Le dôme contient le régulateur en col de cygne et à double valve, mais la vapeur n'y pénètre pas directement; une tôle ferme la base du dôme et est percée d'une ouverture de 0^m.10 environ de diamètre. Un tuyau de même diamètre

environ part du dessus de la boîte à feu, traverse la cloison du dôme et se recourbant, vient déboucher à 0^m15 environ au dessous de l'orifice dont il vient d'être question. De la sorte, la vapeur se précipite dans le dôme suivant deux courants dont la rencontre directe opère, est-il prétendu, une sorte de séparation mécanique ou de réduction en vapeur de l'eau entraînée. La porte du foyer est du type anglais dit du Midland, à 2 vantaux glissants sur des fers horizontaux formant rainures.

L'ouverture de la boîte à tiroir présente un contour circulaire ainsi que la bride sur laquelle se fixe le couvercle de la dite boîte. Le but de cette disposition a été de permettre le travail au tour de toutes ces parties. Les angles du tiroir ont été coupés pour sa facile introduction, et la table du tiroir a également une forme correspondant à celle du tiroir. Les lumières terminées par des demi-circonférences, ont 353^{mm} de largeur, et une longueur de 28^{mm} pour l'admission et de 110^{mm} pour l'échappement. Le tiroir est du modèle Trick, à double admission.

La distribution est à coulisse rectiligne d'Allan, suspendue par des oreilles. La longueur entre les points d'attache est de 405^{mm}. Celle des barres d'excentriques est de 1^m098. Les bielles de suspension ont 484^{mm} et les longueurs des bras de relevage sont respectivement de 170^{mm} vers le tiroir et de 91^{mm} vers la coulisse. La bielle de commande du tiroir a 1.17 de longueur et est articulée directement à la tige du tiroir sans aucun guidage; cette bielle contournée suivant une circonférence embrassant l'essieu d'avant, est en deux morceaux, séparés suivant le plan du diamètre vertical de la circonférence dont nous venons de parler. Les deux parties se juxtaposent au moyen de talons boulonnés l'un sur l'autre et entre lesquels des cales peuvent être interposées pour régler la distribution.

La tuyère d'échappement est fixe et de 104^{mm} de diamètre, avec souffleur débouchant dans l'axe de la tuyère. Pour remplir le rôle d'échappement variable, un tuyau de 98^{mm} de diamètre part de la lumière d'échappement, au dessous de chaque cylindre, et aboutit à une valve de décharge que le mécanicien manœuvre à volonté.

Les pistons sont en fer forgé, ayant une seule toile; les segments sont en acier et l'épaisseur totale du corps du piston est de 85^{mm}: - il est rivé sur une tige de 63^{mm} de diamètre. Les bandages et les essieux sont en acier.

La suspension pour l'avrière est faite au moyen d'un ressort transversal s'appuyant sur les boîtes à graisse par

L'intermédiaire d'un balancier en fonte, dont les extrémités reposent sur des galets ou rouleaux; le dessus de la boîte à graisse recevant ces rouleaux est taillé en plans inclinés qui s'opposent au mouvement de déplacement latéral de l'essieu en ligne droite. Cet essieu d'arrière porte à chaque fin un collet unique situé vers le milieu de la longueur de la fusée.

Les tampons de choc sont garnis de rondelles de caoutchouc, ceux de traction ont de ressorts en volutes, c'est à dire formés de feuilles hautes et minces d'acier, enroulés sur plat en spirales. Le ressort de traction d'arrière est rapproché du foyer, et la tige de traction correspondante est articulée à 0^m 50 environ de la traverse d'arrière. Celle-ci, ainsi que la traverse d'avant sont en fer I. Un coffre à outils est ménagé au-dessous de la plate-forme d'arrière.

La soute à combustible est à l'arrière et formée de deux caisses séparées entre elles par un couloir médian de 0^m 60 de largeur environ. Le but de ce couloir paraît être de faciliter le chargement du feu, et aussi le nettoyage par la porte du foyer.

La boîte à fumée est pourvue d'une trémie cylindrique pour le débarras des cendres ainsi que d'un tuyau d'eau branché sur le clapet de refoulement de l'injecteur de gauche, et destiné à éteindre les escarbilles. La porte ronde de la boîte à fumée et sa fermeture avec taquet serré sur une traverse par une vis, sont de formes anglaises.

L'alimentation de la machine est faite par deux injecteurs Schau-Friedmann, installés le long du châssis sous la plate-forme. Le clapet réglant la sortie de l'eau des cuisses latérales est tout contre l'injecteur et sert en même temps de régulateur d'eau pour l'injecteur.

Le frein est serré par un levier qui se relève en faisant abattre un contrepoids: le réglage de tout l'ensemble est fait par la manœuvre d'une seule vis. Nous donnerons dans notre dernière partie un croquis détaillé de cette disposition, dite d'Exter.

La paroi d'avant de la cabine porte 4 fenêtres dont deux grandes latéralement et deux petites au-dessus du foyer.

Les divers tuyaux ou clapets ont leurs joints faits sur la chaudière, au moyen d'anneaux en laiton à contacts sphériques ou de forme lenticulaire, serrés entre les brides et les sièges, préalablement taillés suivant la même courbure. Beaucoup de machines allemandes et plusieurs de celles de l'Exposition présentent le même arrangement.

Dimensions principales. — Mécanisme moteur. Entree des cylindres, 1.948 : Longueur des bielles motrices $1^m 726$. Section au corps $78^m/m \times 42$, à la petite tête $65 \times 42^m/m$, à la grosse tête $78 \times 42^m/m$, épaisseur de la grosse tête $68^m/m$. Épaisseur de la petite tête $52^m/m$. Bielle d'accouplement. Section au corps $78 \times 36^m/m$ au près des têtes $65 \times 36^m/m$. Essieux et roues. — Boutons de Manivelles. — Roue motrice - Tourillon de la bielle d'accouplement, diam. $105^m/m$ largeur $65^m/m$. Tourillon de la bielle motrice, diam. $91^m/m$, largeur $98^m/m$. Roue d'accouplement, diamètre du tourillon $80^m/m$, largeur $65^m/m$. Calage de l'un ou l'autre bouton, diam. 118, largeur $163^m/m$. Essieux. Moteur et d'accouplement, diam. au corps et aux fusées $0^m 170$ longueur des fusées $176^m/m$. Portées de calage, diam. 183, largeur 176. — Essieu d'arrière, diam. au corps et à la fusée $157^m/m$, longueur de la fusée $314^m/m$ non compris le collet qui se trouve au milieu de la fusée. Bâti. — Longeron. Écartement intérieur 1.151. Épaisseur 0.023. Traverses d'avant et d'arrière en fer à I de 0.399 de hauteur, $0^m 14$ de largeur. Ressorts, d'avant et milieu, 10 feuilles de $91/13$ millimètres, longueur entre les contacts $0^m 94$. Ressort d'arrière 27 feuilles de $91/9$, longueur entre les contacts environ $1^m 00$. Longueurs des bras du balancier des ressorts d'avant, vers la roue motrice $0^m 399$, vers la roue d'A, $0^m 385$. Chaudière. Boite à feu extérieure. Longueur $1^m 49$, largeur 1.125, Épaisseur des tôles des plaques d'avant et d'arrière $13^m/m$ 5; des tôles des parois latérales et de la tôle du ciel $13^m/m$. Foyer en cuivre, longueur au sommet 1.229; en bas 1.343; largeur au sommet $1^m 034$; au bas 954; — épaisseur des feuilles de cuivre $0^m 12^m/m$ 7 sauf la plaque des tubes qui a $25^m/m$. La hauteur du foyer en cuivre est de $1^m 45$ à l'avant et de $1^m 33$ à l'arrière. Le ciel du foyer est à $222^m/m$ au dessus de l'axe de la chaudière. Le dessus de la boite à feu extérieure est à $0^m 863$ au dessus de l'axe de la chaudière. Les tôles du corps cylindrique ont $11^m/m$ d'épaisseur; celles du dôme ont, pour l'embase $13^m/m$ 5; pour la partie cylindrique supérieure boulonnée sur l'embase $9^m/m$; pour la calotte plane rivée à la partie cylindrique, $18^m/m$. Le diamètre du dôme est de $0^m 575$, mais l'ouverture sur la chaudière a seulement $0^m 392$ de diam. et est renforcé par une forte frette rivée sur le bord. — Diamètre intérieur du tuyau de prise de vapeur $104^m/m$. Diamètre du tuyau d'échappement $0^m 137$. Diamètre extérieur des tubes à fumée $119^m/m$. Écartement vertical entre les centres des tubes $63^m/m$. Distance horizontale des axes des rangées verticales des tubes $0^m 55$. Épaisseur de la plaque tubulaire de la boite à fumée $20^m/m$. Hauteur minima du

dessous du cadre du foyer au-dessous du rail, 0^m 57 hauteur du cendrier 0^m 225.

Diamètre intérieur de la cheminée 0^m 392.

CaisSES à Eau. - Diamètre du tuyau réunissant les 2 caisses à eau 0^m 127.

CaisSES à eau, largeur 0^m 575, hauteur 1^m 046, longueur 3^m 714. Toutefois, sur 1^m 19 de longueur à l'avant, la hauteur de la caisse à eau est seulement de 0^m 673.

Plate-forme. Largeur de la cabine 2^m 538, largeur de la plate-forme environ 2^m 80.

10. - Prusse. Locomotive à 4 roues accouplées par Borsig, pour la C^{ie} du Chemin de fer de Berlin - Potsdam - Magdebourg. N^o 3031 du Constructeur.

Cette locomotive est destinée à l'une des lignes de l'Allemagne où les trains marchent avec le plus de vitesse. Pour atténuer autant que possible le seul inconvénient du bâtis extérieur, c'est-à-dire le surcroît d'écartement des cylindres, la disposition dite de Hall a été employée pour la manivelle de la roue motrice. L'écartement des cylindres a pu être ainsi réduit à 2.328⁽¹⁾

Les tiroirs sont du système équilibré "Adam's" ou d'un système très-analogue.

Les bielles motrices et d'accouplement ont un évidement, mais la section au lieu d'être celle d'un I, est celle d'un B, section qui a le double avantage, 1^o d'être obtenue sur le tour; 2^o de se nettoyer très-facilement. Leur dimension est la suivante: hauteur totale 100^{mm}, épaisseur maxima 50^{mm}, minima 20^{mm} les parties verticales planes ont chacune 15^{mm} de hauteur et l'évidement a 54^{mm} de hauteur. Les têtes de bielles motrices et d'accouplement sont munies de coins de rattrapage à vis. Les glissoires ou coulisses de tête de piston sont garnies de pièces de bronze pour l'usure comme dans la plupart des locomotives allemandes. Les pistons sont en fer forgé.

Les longerons sont formés d'une seule feuille de tôle de 30^{mm} d'épaisseur, espacés de 1^m 844 d'axe en axe.

Le corps cylindrique est en tôle d'acier. Le foyer en tôle de fer,

(1) Quelques Ingénieurs pensent que l'adoption du bâtis extérieur a rendu forcément la machine plus lourde que si elle eût été à bâtis intérieur. Il faut remarquer que si, d'un côté, les coqueux sont allongés pour recevoir les manivelles et si les entretoises du châssis sont plus longues, d'un autre côté les manivelles rapportées sont plutôt moins lourdes que les bossages ménagés aux moyeux des roues pour recevoir les boutons de manivelles, et la présence d'un coque lisse sous le foyer permettant de baisser la chaudière, réduit la hauteur des entretoises transversales de support. La comparaison de poids des machines à bâtis et cylindres extérieurs et du poids des machines à cylindres intérieurs et à bâtis mixtes paraît également à l'avantage des premières.

est du système Becker légèrement modifié par l'addition d'entretoises horizontales, formées de cornières contournant le ciel de la boîte à feu extérieure et réunies par des tirants. Les tubes à fumée sont en rangées verticales et les deux rangées voisines de l'axe de la machine laissant entre elles un vide de 30^{mm} environ.

La porte du foyer est du type à vantaux glissants, imaginé et mis en vogue en Angleterre par le "Midland."

Les injecteurs au nombre de deux, sont placés au-dessous de la plate-forme du mécanicien, et de la variété allemande où l'aiguille de vapeur est mue par un levier. Cette aiguille présente un orifice central de 2 ou 3 millimètres de diamètre facilitant l'amorçage. Les clapets de prise de vapeur sur la chaudière se lèvent au moyen d'un levier, comme dans la machine N° 5, de Hanovre.

La cabine est munie de 3 fenêtres tournant au tour des charnières verticales placées dans l'axe médian des châssis et munies de crans d'avièts pour diverses positions.

La boîte à fumée est garnie de tôles amenant les cendres dans une trémie.

Les coulisses et les tiges de tiroir sont écartées de 1.086 d'axe en axe.

Le changement de marche se fait au moyen d'une vis mue par une manivelle; et le long de l'écrou muni de deux index de hauteur différente, se trouve une règle fixe garnie de saillies représentant les crans de l'ancien secteur. Ces saillies ont chacune une hauteur différente et forment une sorte d'escalier ou d'échelle qui permet de reconnaître la nuit, au moyen du toucher, qu'elle est la position de la marche.

La machine est munie d'un frein à contre-vapeur, système

Le Chatelier.

Dimensions principales. — Les principales dimensions de cette locomotive, non contenues au tableau ou sur le dessin sont les suivantes :

Chaudière. — Épaisseur de l'acier du corps cylindrique, 13^{mm}; épaisseur de la plaque tubulaire de la boîte à fumée, en fer, 25^{mm}; longueur de la boîte à feu, extérieurement, 2.^m00. Épaisseur des tôles de fer du foyer extérieur 15^{mm}. Longueur extérieure du foyer en cuivre: en haut 1.^m65; en bas 1.^m82; largeur intérieure au sommet 1.^m10, en bas 1.^m13; hauteur du foyer au-dessous de la grille: à l'avant, 1.32, à l'arrière 0.64; épaisseur des parois latérales: 15^{mm}. de la plaque tubulaire au droit des tubes 26^{mm}; du ciel du foyer 19^{mm}. Hauteur du dessous du cadre

du foyer au ciel du foyer 1^m 525.

Essieux et Roues. Diamètre au corps des essieux accouplés : 0.196 ;
de l'essieu de support 0.146. Écartement des bandages 1.36. Épaisseur
des bandages 0^m 055.

Bâtiis. - Hauteur de l'axe des tampons : 1.04, entreaxe 1.75. Hauteur
du tablier de la plate-forme du mécanicien : 1^m 416.

Mécanisme. Entreaxe des bielles d'accouplement 2.556, longueur de
la bielle motrice 1^m 92. Longueur des barres d'excentrique 1^m 00,
longueur des bras de relevage de la distribution, du côté de la
coulisse : 0.085 du côté de la tige du tiroir 0.221.

Ressorts. - Longueur des ressorts des essieux accouplés, entre les
contacts : 1^m 10. Longueur des bras du balancier, du côté de l'essieu
du milieu 0^m 654 ; du côté de l'essieu d'arrière 0^m 600. Longueur des
ressorts de l'essieu de support, entre les contacts 0^m 92.

11. Autriche. - Locomotive à 4 roues accouplées
par les ateliers de Construction de la Compagnie des Chemins de fer
de l'État (Haswell, Directeur des ateliers)
pour la Compagnie d'Exploitation des Chemins de fer de l'État (Autriche)
Nom : Austria. - N° 1244 du Constructeur.

Cette machine, la seule de l'Exposition ayant des cylindres inté-
rieurs, reproduit un modèle créé vers 1857 pour la Compagnie des Chemins de
fer de l'État, et est du type bien connu sous le nom de système Engerth⁽¹⁾
introduit en France dès 1855 sur le Chemin du Nord.⁽²⁾

L'arrière de la locomotive s'appuie sur l'avant du tender, de
manière à permettre l'établissement d'une puissante chaudière : les
deux véhicules sont reliés par une articulation sphérique placée en
avant du foyer, n'ayant aucun jeu dans le sens longitudinal, mais
assurant le passage dans les courbes. Le but de la disposition était
comme on le voit, d'obtenir une machine à chaudière puissante
et à la fois stable et souple.

Les glissières du piston ont été réduites aux glissières supé-
rieures, afin de diminuer, autant que possible, l'inclinaison des
cylindres. Ces glissières, d'une forme ancienne, se composent de deux

(1) M. le Chevalier Von Engerth est Directeur général de la Compagnie des Chemins de fer de
l'État (Staatbahn).

(2) Les locomotives de ce type sont en voie de transformation en machines à tender séparé. Un 3^{ème}
essieu est mis sous le foyer avec des boîtes extérieures, maintenues par un longeron extérieur installé à
l'arrière.

barres rondes pour chaque cylindre embrassées chacune par un couloirseau solidaire de la tête de piston.

Le ressort de la roue d'avant gênait pour fixer la boîte à fumée au longeron; pour tourner cette difficulté une large patte de support en forte tôle a été employée comme le montre notre dessin.

Un tuyau unique se contournant du côté gauche à l'extérieur de la chaudière conduit la vapeur du dôme à la boîte à vapeur commune aux deux cylindres.

Le régulateur est du type ordinaire à col de Cygne et à tiroir. L'arbre de mouvement de ce dernier sort latéralement du dôme et est muni d'un long levier manœuvré par une simple tringle dont la poignée est sous la main du mécanicien.

Le changement de marche se fait au moyen d'une vis mue par une manivelle; la disposition du contrepois fixé à la tringle qui relie l'équerre supérieure de renvoi avec l'arbre de relevage inférieur de la distribution est à remarquer. Dans beaucoup de machines de ce modèle des tringles de fer embrassent les longues bielles d'accouplement pour les empêcher de se ficher en terre à la suite d'une rupture.

L'opèce de coupe qui se voit sur le milieu du corps cylindrique de la chaudière et qui se remarque dans la plupart des machines autrichiennes contient une soupape autoclave destinée à remplir la chaudière en l'amenant au-dessous d'une grue hydraulique. On évite ainsi dans beaucoup de dépôts secondaires l'installation des prises d'eau spéciales mises en communication avec la chaudière par des raccords à vis.

La calotte du dôme et la poche de vidange du corps cylindrique sont en fer forgé étampés à la forge presse hydraulique système Haswell. L'ouverture faite à la chaudière au droit du dôme a été faite de forme circulaire et le bord de la tôle a été relevé d'équerre tout autour de ce trou, de manière à obtenir une sorte de consolidation, opposée à la tendance à l'ovalisation que présente cette partie de la chaudière. La calotte du dôme présente un renforcement analogue.

Les tôles du corps cylindrique en fer ont 11^{mm} d'épaisseur.

La machine est munie d'un frein à contre-vapeur système Le Chatelier à deux robinets, eau et vapeur.

L'alimentation de la chaudière est faite par deux injecteurs types Haswell dont nous donnerons plus tard le détail, et ayant entre autres une aiguille de vapeur mue par un levier et munie d'un orifice central.

L'abri du mécanicien paraît au premier abord n'être pas de forme symétrique de chaque côté; mais, il n'en est rien, l'abri contient latéralement une plaque de tôle munie d'une glace et glissant entre deux rainures: par le beau temps, la plaque de tôle mobile est dissimulée derrière le panneau fixe (rampe du côté droit de notre dessin); au contraire en mauvais temps l'une ou l'autre des plaques mobiles sont plus ou moins tirées vers l'arrière de la machine; c'est ce que notre dessin a supposé pour la rampe du côté gauche.

Le bâtis du tender a ses longerons formés chacun de 2 feuilles de tôle découpées. La machine exposée présente sur les précédentes une amélioration consistant en un balancier transversal placé près du 1^{er} essieu du tender et ayant pour but de faciliter le passage dans les courbes.

12. Autriche. — Locomotive-tender à 4 roues accouplées.

Machine reconstruite par les ateliers de la Comp^{ie} du Chemin de fer du Nord ou de l'Empereur Ferdinand (kaiserliche-Königliche Ferdinand-Nordbahn) pour le service de cette Compagnie.

Nom: "Austria".

La Compagnie du Nord de l'Autriche se servait autrefois pour le service des trains de marchandises de locomotives à 4 roues accouplées de petit diamètre et à foyer en porte-à-faux. Elle a entrepris depuis plusieurs années la transformation d'une partie de ces machines en locomotives-tenders pour service de gare, en modifiant assez profondément leur type primitif, comme le montre le dessin n^o 12. Les roues anciennes ont été conservées. Le corps cylindrique a été coupé et le 3^{ème} essieu reporté derrière le foyer. Le longeron ancien à plaques rapportées a été renforcé par l'addition d'une autre lame de tôle placée à 3 centimètres environ de la première, et réunie à celle-ci par une fourrure en fer rivée sur le bord inférieur et supérieur. Ce mode de construction du châssis est très-répandu en Autriche, même avec les longerons entièrement découpés, on lui attribue l'avantage d'être plus rigide que le longeron découpé dans une seule feuille, de donner de meilleures surfaces d'appui pour les pattes de cylindres, supports de chaudières et autres pièces; en outre la construction de tôles minces est à la portée de toutes les usines autrichiennes.

qui ne sont pas outillées pour la manutention et le laminage des lourds paquets nécessaires à la fabrication des longerons épais d'une seule feuille.

Le foyer en cuivre de la locomotive exposée est d'une forme attribuée par les uns à M. Krauss, par les autres à M. Haswell⁽¹⁾ et dont le but est la suppression complète des armatures du ciel du foyer. A cet effet, la boîte à feu intérieure au lieu d'avoir un ciel plat, a, pour partie supérieure, une voûte semi-circulaire ayant pour diamètre la largeur du foyer; Toutefois la feuille de cuivre formant cette partie du foyer n'est pas ondulée comme elle l'est dans les foyers de Krauss ou de Haswell, et son épaisseur est de 16^m. Les tôles de la boîte à feu extérieure et du corps cylindrique sont en acier Bessemer et elles ont respectivement 9 et 8^m d'épaisseur.

La porte du foyer entièrement ronde, a 33 centimètres de diamètre. La hauteur de la boîte à feu au-dessus du cadre est de 1^m 30, la distance de la génératrice supérieure du foyer à la génératrice supérieure de la boîte à feu extérieure étant de 0^m 27. La largeur du foyer est de 0^m 93 en bas, et la dimension correspondante de la boîte à feu extérieure est de 1^m 03. La longueur du foyer, mesurée en bas, est de 1. 47 pour l'extérieur et de 1. 31 pour l'intérieur.

La face d'arrière de la boîte à feu extérieure est reliée au berceau de cette boîte à feu par 4 sortes de goussets formés de tôles et cornières rivées et placées normalement au berceau supérieur. Les entretoises des parois latérales montent jusqu'à la naissance de ce berceau cylindrique.

Le frein de la machine, manœuvré par un volant et muni de sabots en fonte, est sur le côté gauche de la machine; à droite entre les deux roues motrices, se trouve une sablière. La suspension est faite entièrement sur ressorts en volute, connus en Autriche sous le nom de ressorts "Baillie". Les ressorts de choc contiennent chacun 2 ressorts en volute logés l'un dans le boisseau, l'autre dans le plongeur.

La soute à combustible est formée de deux caisses placées à l'arrière dans les angles de la cabine et laissant entre elles un passage de 0^m 50 environ.

La cheminée et son embase sont en fonte. le diam. int^r est de 0^m 42

(1) Cette disposition est depuis de longues années adoptée d'une manière générale par M. Maey, lequel a remplacé M. Krauss comme Ingénieur des Locomotives et de la traction du Nord-Est-Suisse à Zurich. L'adoption d'un foyer intérieur à berceau cylindrique paraît avoir été pourvue simultanément vers 1866-67 par M. M. Krauss, Maey et Haswell. Rappelons seulement entre autres antécédents, que le foyer de la machine "Eugénie" (système Mac Connell) à l'Exposition de 1855, avait aussi un foyer intérieur à voûte semi-cylindrique sur une partie de la longueur.

L'alimentation est faite par deux injecteurs Friedmann.

Quelques pièces de détail de cette machine, conformes aux types adoptés par la Compagnie Nordbahn, pour toutes ses locomotives seront décrites lorsque nous parlerons des machines neuves à 6 roues couplées, exposées par cette Compagnie.

13. Autriche. - Locomotive à 4 roues accouplées par Sigl de Wiener Neustadt (Autriche)

Type de la Compagnie des Chemins de fer du Sud de l'Autriche (Sudbahn) achetée à l'Exposition par la C^{ie} Nordwestbahn d'Autriche.

Nom: "Kittlinger". N^o 1657 du Constructeur.

Ce modèle de machine a été étudié pour fonctionner indifféremment sur toutes les lignes de la Compagnie du Sud, dont plusieurs présentent des courbes de très-faible rayon; le grand diamètre de ses roues la rendent très-propre au service des express.

Nous ne saurions mieux faire, pour expliquer les conditions que cette machine doit remplir, que d'extraire un passage d'un très-intéressant mémoire remis en 1873 à la Société des Ingénieurs civils par Monsieur Gottschalk, Directeur des Machines et de la Traction de la Compagnie Sudbahn.

" Jusqu'à ce jour, nous avons dû faire usage pour remorquer
 " les trains de voyageurs sur les différentes sections de notre réseau
 " (non compris, bien entendu, le Semmering, le Brenner et la section de Lièuz à Franzensfeste, où nous
 " employons pour les trains de voyageurs des machines à 6 roues couplées) de deux espèces
 " de machines à 4 roues couplées ayant 1^m 58 de diamètre. Les unes, avec
 " essieu d'avant fixe, sont appelées à circuler dans les sections
 " à alignements droits de notre réseau, à savoir: section de Vienne
 " à Gloggnitz, de Neustadt à Kanizsa, d'Ofen à Pragerhof, de Kupstein
 " à Innsbruck et de Botzen à Acla.

" Les autres, avec truck américain reposant sur 4 roues portan-
 " ses de 0^m 950 de diamètre, sont destinées à travailler dans les autres
 " sections du réseau, où le petit rayon des courbes rendrait l'emploi
 " des machines à essieu d'avant fixe tout-à-fait impraticable. (1)

(1) Les principales dimensions de ces machines, construites de 1859 à 1864, sont les suivantes:
 Protome: diam. 411, course 632, diam. roues motrices 1.58; portées 95; - entraxe des roues motrices 1.66; des roues de truck 1.03, entraxe total 4.150; Longueur extérieure de la boîte à feu 1.51. Grille, long. 1.31, larg. 1.06, surface 1.38.
 Diam. intérieure du corps cylindrique 1.275, nombre des tubes 160; diam. ext. 52^m/_m; long. 4.33 - Surface des tubes 118.
 Surface du foyer 6.80, ensemble 120^m². Pression de la vapeur 7^{atm}. Poids vide 31^T - pleine 35^T réparti ainsi: 1^{er} A³
 2^e 5^T8, 3^e 11^T65, 4^e 11^T75. - Poids utile pour l'adhérence 23^T40.

Des machines de même modèle construites de 1870 à 1873 ont des foyers de 1^m 60 et même de 1^m 70 de longueur extérieure. La pression est de 9 kil. et le poids total s'augmente de 1 tonne répartie entre les deux essieux d'arrière.

« Disons de suite que ces deux systèmes de machines ont parfaitement
 « répondu au programme qu'on s'était tracé et que nous avons
 « tout lieu d'en être satisfait; mais la nécessité d'employer, et
 « suivant les sections des machines différentes, présente plus
 « d'un inconvénient, surtout quand le nombre des machines
 « en réparation, de l'une ou de l'autre catégorie devient un peu considérable.

« Nous avons bien essayé d'employer nos machines à Truck
 « américain sur nos sections à grands alignements droits, et
 « mais le petit écartement des roues porteuses (1^m. 030) ne permet
 « pas de marcher avec suffisamment de sécurité à très grande
 « vitesse, surtout quand ces machines sont anciennes et que leurs
 « organes ont pris avec le temps un peu de jeu.

« De plus, les essieux couplés, comme les essieux porteurs
 « de nos deux groupes de machines à voyageurs se trouvent compris
 « entre la boîte à feu et celle à fumée; il en résulte que les boîtes à
 « feu en porte-à-faux et les diamètres nécessairement réduits des roues
 « couplées ne permettent pas à ces machines de dépasser, sans
 « prendre du mouvement de lacet, des vitesses de 65 kilomètres
 « à l'heure; malheureusement la tendance de toutes les exploitations
 « est d'augmenter sans cesse la vitesse pour gagner sur la marche
 « quelques minutes qui sont souvent se perdre en stationnement.

« Toutes ces raisons nous ont conduit à faire l'étude d'un
 « type nouveau de machinerie à voyageurs pouvant circuler à
 « grande vitesse et indifféremment dans toutes les sections du
 « réseau.

« M. Nowotny, directeur du matériel des chemins saxons,
 « qui se posait un problème analogue, l'a résolu en plaçant la
 « boîte à feu entre 4 roues couplées de 1^m. 829 de diamètre et en
 « adoptant pour son essieu porteur auquel il laisse la liberté de
 « tourner horizontalement dans une certaine limite, une disposition
 « ingénieuse de plans inclinés, tendant toujours à ramener cet
 « essieu dans sa position normale ⁽¹⁾.

« Pour nous, en tenant compte de nos très-petits rayons de
 « courbure (190 mètres), il nous a paru préférable d'en rester au

(1) L'entrée extrême des roues des machines de Saxe est d'environ 1^m. 50. Quant à la disposition de M. Nowotny, elle est la réduction à un seul essieu du système adopté pour quelques avant-trains en Amérique. Cette disposition excellente avec un truck où le parallélogramme formé par les 4 roues donne la convergence convenable, tandis que réduite à un seul essieu, elle n'empêche pas celui-ci d'obéir à la pression du rail extérieur dans les courbes et de prendre alors une inclinaison juste inverse de celle qu'il devait prendre. (Note de la rédaction.)

« truck américain, en répartissant ainsi entre deux essieux les chocs subis
« par l'avant-train au passage des courbes.

« Pour éviter, autant que possible, le mouvement de lacet, nous
« avons donné aux essieux de ce truck un écartement de 1^m 320, dépassant
« celui adopté en général en pareilles circonstances.

« Le diamètre de nos plaques tournantes ne nous a pas permis
« d'aller au-delà pour le moment.

« Nous avons d'ailleurs pour nous l'exemple de toutes les machines
« du même genre, fonctionnant en Allemagne et particulièrement
« dans l'Allemagne du sud (1)

« Le tableau suivant indique les données principales de notre
« machine et les compare à celles correspondantes des machines
« construites dans ces dernières années.

Données principales.	Désignation des Chemins.			
	G ^d duché de Bade (Avant train mobile)	Wurtemberg (Avant train mobile)	Saxe Système Nowotny	Sud de l'Autriche (Avant train mobile)
Diamètre des roues couplées.....	1. 830	1. 830	1. 863	1. 900
» » porteuces.....	0. 950	0. 924	1. 030	0. 950
» des cylindres.....	0. 405	0. 432	0. 406	0. 411
Course des pistons.....	0. 588	0. 609	0. 560	0. 632
Pression effective.....	8 atm.	8	8	9
Puissance de traction.....	3. 150	3. 900	3. 100	3. 950
Poids adhérent.....	16. 900	18. 900	19. 500	23. 000
Rapport de la puissance au poids adhérent.....	1: 5.4	1: 4.8	1: 6.3	1: 5.8
Surface de chauffe du foyer.....	6 ^{m²} 21	7. 00	7. 49	7. 90
Surface de chauffe totale.....	99. 90	115. 60	105. 03	107. 70

« Le grand diamètre des roues couplées 1^m 900 et le grand écar-
« tement de leurs essieux conduisent à des bielles d'accouplement
« un peu longues; mais c'est là une disposition adoptée depuis
« longtemps en Angleterre et qui a fait ses preuves.

(1) Lorsque les essieux de l'avant-train sont suffisamment écartés, tout motif d'instabilité disparaît. C'est ainsi que depuis très-longtemps les Anglais se servent de machines à avant-train mobile sur le Great-Western et ses prolongements jusqu'à la pointe du Cornwall. Le chemin de Bristol à Exeter remorquait même ses express à 80 Kilomètres à l'heure avec une machine tender à 10 roues, savoir: une grande paire de roues motrices (2.75 de diamètre) encadrée de deux trucks, l'un à l'avant, l'autre à l'arrière. Stephenson a construit, vers 1861, des locomotives à roues couplées de 2^m 13 et à truck pour le Stockton and Darlington Railway. Le North-British possède également des machines de vitesse munies d'avant-train mobile. Mais la machine la plus intéressante de ce genre est celle qui, depuis 1870, fait les express du Great-Northern dans la vitesse de pleine marche est de 80 Kilomètres à l'heure. Cette locomotive est à 8 roues; une roue porteuces est sous le foyer, une roue motrice de 2^m 50 de diamètre est sous la chaudière, et les roues du truck qui encadrent les cylindres sont écartées de 2 mètres. L'entraxe total extrême est de 7 mètres. Les cylindres ont $\frac{458}{610}$, la pression maxima est de 10 Kil. - Surface de Grille 1^{m²} 64. - Longueur extérieure du foyer 1.88 - Surface de foyer 11^{m²} 2 - Surface des tubes 99^{m²}, obtenue au moyen de 217 tubes de 3^m 56 de longueur. - Poids total en charge 38^t 5 - 1^{er} Essieu d'avant 7^t, 2^{ème} 8^t - 3^e moteur 15^t - 4^{ème} 8^t 5.

« Les contre-poids des roues ont été calculés de façon à équilibrer
 « complètement les masses tournantes et 60 % des masses oscillantes.

« Cette règle est celle que nous avons appliquée d'ordinaire à
 « toutes nos machines à voyageurs pour neutraliser les actions pertur-
 « batrices engendrées par le jeu des différents organes de la machine.

« Le diamètre des cylindres et la course des pistons de la ma-
 « chine à grande vitesse, sont exactement les mêmes que dans toutes
 « nos machines à voyageurs ordinaires, de façon à pouvoir utiliser,
 « autant que possible, les mêmes pièces de mécanisme.

« Les principales parties du truck d'avant et les traverses
 « qui en dépendent sont en fer pour éviter les ruptures.

« Les ressorts de ce truck sont indépendants pour chaque
 « roue et disposés de manière à pouvoir être sortis et réparés faci-
 « lement.

« Les essieux sont tous en acier Bessemer, et en général,
 « pour les machines à voyageurs, nous faisons, pour les pièces
 « analogues, usage des mêmes matières que pour les machines
 « à marchandises décrites ci-dessus¹⁾

« La machine ne présente d'ailleurs aucune autre disposition
 « méritant d'être signalée; si ce n'est sa cheminée qui est légère-
 « ment conique et disposée pour marcher à volonté avec un manteau
 « conique et une turbine système Klein, ou sans le manteau avec
 « une grille dans la boîte à fumée suivant la nature du combustible
 « employé.

« Elle sera munie, comme toutes nos machines à voyageurs,
 « de l'appareil fumivore Thiery et en outre de robinets et tubes à
 « injection de vapeur système Le Chatelier.

« Les dessins de cette machine ont été rédigés sur le program-
 « me de la Direction du matériel et de la traction par les soins de
 « M. l'Inspecteur du matériel Goldorf.

Le foyer de cette machine a sa génératrice supérieure à 135^m_m
 au-dessus de celle du corps cylindrique. Les armatures du ciel du
 foyer sont en long. La face plane d'arrière est rattachée au ber-
 ceau cylindrique par trois tôles verticales ou à peu près, et des
 cornières. De même, 3 fortes cornières longitudinales relient
 le berceau de la boîte à feu extérieure à la première visée du corps
 cylindrique. Il n'y a pas de tirants horizontaux.

L'ouverture du dôme sur la chaudière a été retrécie et

¹⁾ C'est-à-dire dans la note de M. Gottlieb.

consolidée par une large frette en tôle mince. Le dessus du dôme forme trou d'homme. Toutes les rivures sont doubles. Le corps cylindrique, porte vers l'arrière d'abord un robinet de vidange, puis un autoclave de lavage. L'alimentation est faite par deux injecteurs Friedmann, placés à l'arrière, près des rotules.

Les longerons du châssis ont 76^{mm} d'épaisseur et sont formés de deux tôles de 12^{mm} rivées sur une fourrure en fer de 175^{mm} de haut.

Les traverses d'avant et d'arrière sont en tôle de fer. A l'avant la tôle de face de la boîte à fumée descend entre les longerons à 0.160^{m} environ de la traverse à laquelle elle est reliée par des cornières. Une tôle horizontale reliée par quelques boulons à la boîte à fumée est rivée aux deux longerons et à la traverse d'avant, elle maintient l'écartement entre les cylindres. Le tablier d'attelage à l'arrière est formé de deux tôles horizontales. La tôle supérieure va jusqu'au foyer et sert de plancher pour le mécanicien; toutefois, elle est recouverte d'un tablier en bois suivant une disposition très usitée en Autriche et en Allemagne.⁽¹⁾

Les tampons de choc sont munis de rondelles en caoutchouc, logées dans le plongeur et le boisseau.

La toiture de l'abri du mécanicien est formée de douves en bois, recouvertes de zinc, forme qui a été reconnue moins sonore que les toitures en tôle. Une lanterne, du modèle des lampes de voiture, peut être supportée par cette toiture.

Dimensions principales. Chaudière. Épaisseur des tôles de la boîte à feu extérieure en fer 15^{mm} , des tôles du corps cylindrique (fer) 14^{mm} .

Hauteur du ciel du foyer au-dessus de l'axe de la machine, environ $0^{\text{m}}200$; hauteur du dessous du ciel du foyer à la génératrice supérieure du berceau cylindrique 0.505 . Longueur extérieure du foyer $1^{\text{m}}700$. Longueur intérieure du foyer, en bas $1^{\text{m}}52$, largeur intérieure du foyer, en bas 1.08 . Hauteur du ciel du foyer au-dessus du cadre $1^{\text{m}}275$. Hauteur du rail au-dessus du cadre $0^{\text{m}}570$. Hauteur du cendrier $0^{\text{m}}330$. Diamètre du dôme $0^{\text{m}}790$, hauteur $1^{\text{m}}085$.

Cheminée diamètre à la partie la plus étroite $0^{\text{m}}355$, diamètre au sommet $0^{\text{m}}480$.

Mouvements. Cylindres. Entraxe $2^{\text{m}}426$, entraxe des couliasses

⁽¹⁾ Il arrive souvent dans ces deux pays qu'il n'y a pas de tablier entre le tender et la machine, ces deux véhicules étant attelés aussi près que possible et sans jeu. Dans quelques cas le tablier en bois forme un cadre solide qui se prolonge jusque sur le tender.

2^m 09. Diamètre des tiges des pistons 68^m. Longueur de la bielle motrice 1^m 88. Longueur des barres d'excentriques environ 1^m 20. Course des excentriques 151^m, des tiroirs 101^m. Lumières, larg^r 0,330; long^r à l'admission 32^m, à l'échappement 74^m.

Essieux et Roues. Essieux accouplés - Diamètre au corps 178^m; diamètre à la portée de calage 184^m, longueur 168^m. Fusée: diamètre 170, longueur 152. Portée de calage de la manivelle extérieure. 1^o essieu milieu, diamètre 168^m, longueur 176^m. 2^o essieu d'arrière diamètre 168^m, longueur 226^m. Diamètre du bouton de manivelle motrice 110^m, diamètre du bouton d'accouplement porté par la manivelle motrice 79^m. Epaisseur des poulies d'excentriques 59^m.

Essieux du Truck - Diamètre au corps et à la fusée 140^m, diam. à la portée de calage 150^m, longueur de la fusée 160^m, de la portée de calage 165^m.

Largueur des bandages 140^m. Écartement entre les bandages 1^m 36.

Bâtin. Écartement des longerons d'axe en axe 1^m 82. Écartement intérieur des longerons du truck 1^m 20 1/4. Pivot du truck: diamètre de la partie sphérique 150^m; diamètre de la partie encastrée 105^m, longueur de la partie encastrée 185^m.

14. - Autriche: Locomotive à 4 roues accouplées.

par Sigl de Wiener Neustadt (Autriche) 1870.

pour la Compagnie des Chemins de fer du Nord-Ouest d'Autriche.

Nom: Ghega - N° 1183 du Constructeur.

La description détaillée que nous avons faite de la machine précédente par Sigl pour la Compagnie Sudbahn, facilitera notre tâche pour cette machine - Nous avons vu que des machines à avant-train mobile, à foyer en porte-à-faux et à bâtin extérieur faisaient les trains express sur les sections à courbes de petit rayon des lignes du Sud de l'Autriche, et ces locomotives ont servi de point de départ à la machine du Nord-Ouest. En effet, si les dimensions qui ont été données plus haut sont rapprochées de celles de la figure 14, il est facile de voir qu'elles sont les mêmes pour les diamètres des roues motrices & porteuses, pour l'écartement de ces roues entre elles, pour le diamètre et la course des pistons. La machine du Nord-Ouest présente seulement une chaudière de diamètre un peu plus grand, une plus grande tension maxima de la vapeur, un foyer plus long et un poids total plus considérable. Le dôme portant les 2 soupapes de sûreté est mis à

(1) Page 58. (Nota).

l'avant de la chaudière et équilibre une partie du poids du foyer. Ce dernier est, dit-on, du système Becker, mi-plat, mi-cylindrique.

L'écartement des cylindres est de 2^m42. La distance de l'essieu d'arrière à la traverse d'arrière est de 2^m46 et la plus grande largeur de la machine est de 2^m97.

Le levier de changements de marche a une poignée et un mouvement de verrat analogue à ceux des machines anglaise. Les barres d'excentriques ont seulement 0^m922 de longueur.

La chaudière est alimentée par deux injecteurs Friedmann placés à l'arrière au niveau des rotules.

Chaque longeron est formé de deux feuilles minces en tôle réunies par une suture en fer de quelques centimètres d'épaisseur, avec rivets fraisés. Bien que la circulation le long de la machine soit possible, la disposition des tabliers la rend incommode sinon dangereuse pendant la marche.

Les grosses têtes de bielles motrices ne sont pas à cage fermée, mais elles sont à chape mobile, dans le genre des anciennes bielles dites de Sharp, encore très-usitées en Angleterre pour les essieux courbés.

15 Autriche. Locomotive à 4 roues accouplées
par la Société de Construction de Vienne Florisdorff
pour la C^{ie} des Chemins de Fer du Nord-Ouest d'Autriche
Nom: Raphaël Donner - N^o 110 du Constructeur

Cette locomotive, destinée à la même Compagnie que la précédente, N^o 14 par Sigl, est exactement de même type et faite sur les mêmes données générales d'établissement. Il nous suffira donc de signaler brièvement les principaux détails par lesquels elle diffère.

La machine de Florisdorff a un foyer mi-plat, mi-cylindrique du système Becker. Le régulateur a été mis hors du dôme dans une boîte appliquée sur celui-ci, ce qui permet une facile visite; la manœuvre est faite par un levier placé contre la boîte, actionné au moyen d'un levier vertical mis à la portée de la main du mécanicien. La boîte à vapeur du tiroir porte une ouverture sur le devant.

L'abri du mécanicien est plus complet que dans la locomotive de Sigl, et une lampe de toiture, placée à la toiture,

éclaire les mouvements du mécanicien et du chauffeur, le niveau d'eau, le manomètre, etc.

Le foyer est rattaché aux longerons par un tôle d'acier très-mince, dont la flexion donne le jeu voulu pour la dilatation d'après une disposition de M. Haswel.

Au-dessous des tubes, dans la boîte à fumée, se trouve une grille destinée à arrêter les flammèches. Un tuyau partant du clapet de refoulement de gauche, sur la chaudière, permet d'arrêter à volonté le fiasier qui tombe au bas de la boîte à fumée. Le fond de celle-ci est formé par une tôle horizontale entretoisant les longerons, et une trémie permet de faire tomber les cendres.

La cheminée est entièrement en fonte.

La position donnée sur notre croquis aux ressorts du truck mobile, n'est pas tout à fait conforme à l'exécution. En réalité chacun des longerons du truck se compose de 2 tôles espacées de $14\frac{1}{2}^m$ et les ressorts sont logés entre les deux tôles; la bride, repose directement sur la boîte à graisse; des fourures boulonnées au bas des longerons sont traversées par une tige à laquelle sont articulées les bielles de suspension. L'extrémité inférieure de cette tige est munie d'écrans permettant le réglage des ressorts.

Dimensions principales. Chaudière: Longueur extérieure de la boîte à feu $1^m 70$, largeur en haut 1.32 , en bas $1^m 29$; Longueur de la boîte à feu intérieure, en haut $1^m 45$, en bas $1^m 52$; largeur en haut 1.15 en bas 1.10 . Hauteur du foyer à l'avant $1^m 42$; à l'arrière $1^m 28$. Rayon de l'arrondi raccordant le ciel de la boîte à feu extérieure aux parois latérales, $0^m 373$. Rayon de l'arrondi du ciel du foyer 0.279 . Epaisseur de la plaque tubulaire en cuivre $26\frac{1}{2}^m$. Epaisseur de la plaque d'arrière de la boîte à feu extérieure $19\frac{1}{2}^m$. Epaisseur des parois en cuivre $15\frac{1}{2}^m$.

Diamètre du dôme $0^m 79$. Epaisseur de la tôle de la calotte plane supérieure $18\frac{1}{2}^m$.

Diamètre de la porte du foyer $0^m 37$. Diam de la cheminée $0^m 42$.

Diamètre intérieur des tuyaux d'échappement $140\frac{1}{2}^m$.

Diamètre intérieur du tuyau conduisant à chaque cylindre $118\frac{1}{2}^m$.

Distance de la face avant du foyer à l'axe de l'essieu d'arrière $0^m 120$.

Bâti: D'axe en axe des longerons $1^m 81$. Epaisseur des longerons $55\frac{1}{2}^m$. Hauteur du longeron, au droit du cylindre en bas $120\frac{1}{2}^m$ en haut $210\frac{1}{2}^m$.

Hauteur de l'axe des tampons 1^m05 , Hauteur de la plateforme 1^m06 , plus 25^m d'épaisseur de bois = 1^m085 . Largeur de la cabine 2^m464 .
Hauteur au milieu 2^m26 .

Ressorts. Ressorts moteurs, 16 lames de 0^m95 de longueur entre les contacts. Les ressorts du truck sont écartés de 1^m170 d'axe en axe transversalement.

Essieux et Roues. Écartement entre les bandages 1^m36 , Largeur des bandages 140^m .

Essieux moteurs: fusées, diamètre 165^m , longueur 158^m , portées de calage, diamètre 0^m180 , longueur 256^m , manivelles extérieures, calage, longueur 175^m , diamètre 165^m , épaisseur des manivelles 0^m07 , diamètre extérieur 0^m215 .

Boutons de manivelles: moteurs, diamètre 115 , longueur 100^m .
Accouplement, roue motrice et accouplée 80 de diamètre et 100 de longueur;
Diamètre au corps des essieux moteurs 170^m .

Essieux de bogie: Fusées, diam.^{tr.} 140 , longueur 160 , portées de calage, diamètre 140 , longueur 155^m . Diamètre au corps 135 .

Mouvement. Entraxe des cylindres 2^m42 , Entraxe des bielles d'accouplement 2^m956 , longueur de la bielle motrice 1^m715 , Diamètre tourillon petite tête $0,08$, Largeur des glissières 90^m . Diamètre de la tige du piston 65^m .

Lumières: largeur 0^m30 , longueur: à l'admission 36^m , à l'échappement 80^m .

Plus grande largeur de la machine à l'extérieur des cylindres 2^m962 .

Tableau
des principales conditions d'établissement
des
Locomotives à 4 Roues accouplées.
à l'Exposition
de
Vienne.
1873.

Exposition de Vienne (1873)

Principales conditions

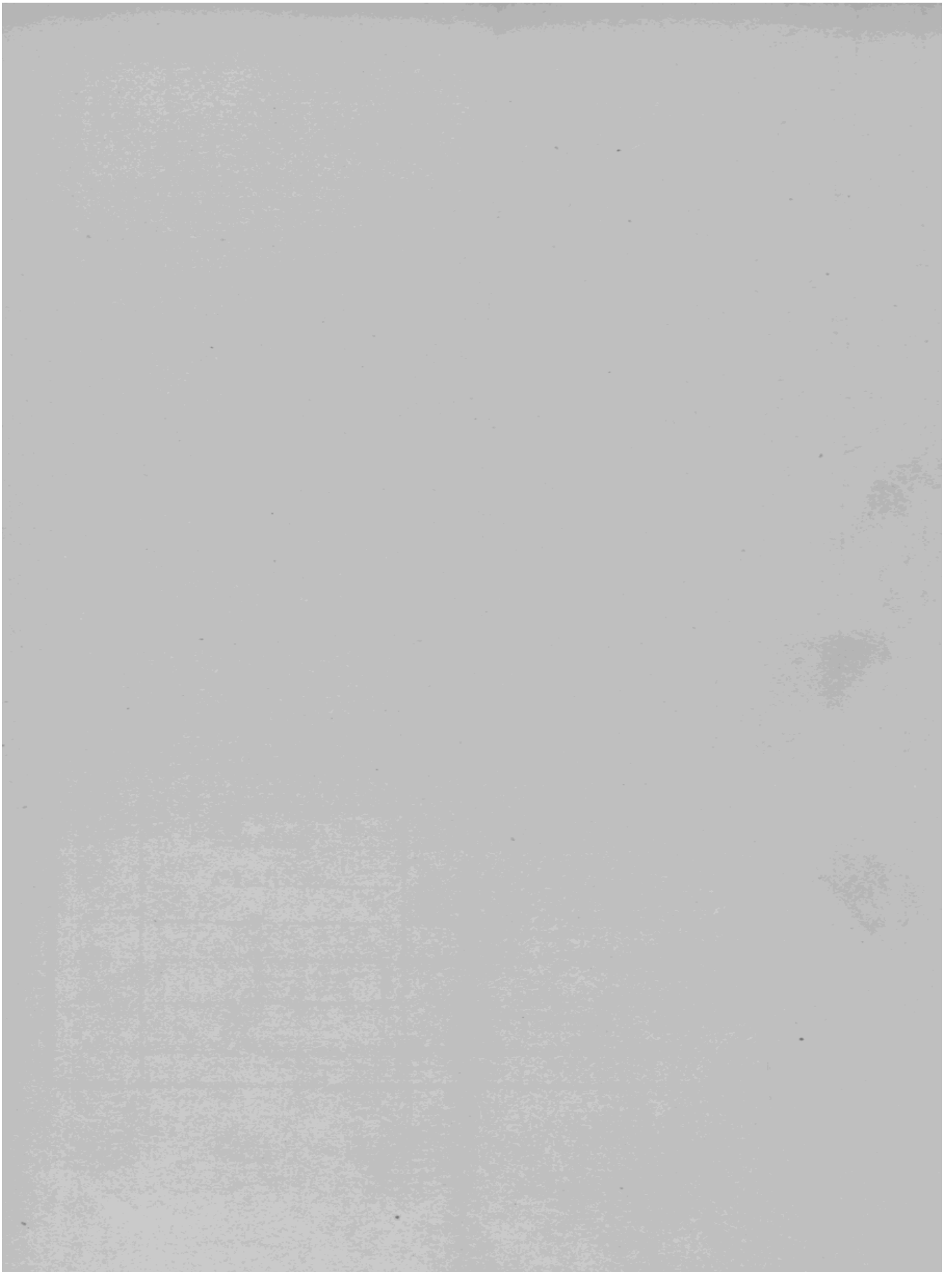
Note : Dans ce Tableau les Machines sont rangées d'après la grandeur du diamètre des Roues motrices.

Établissement

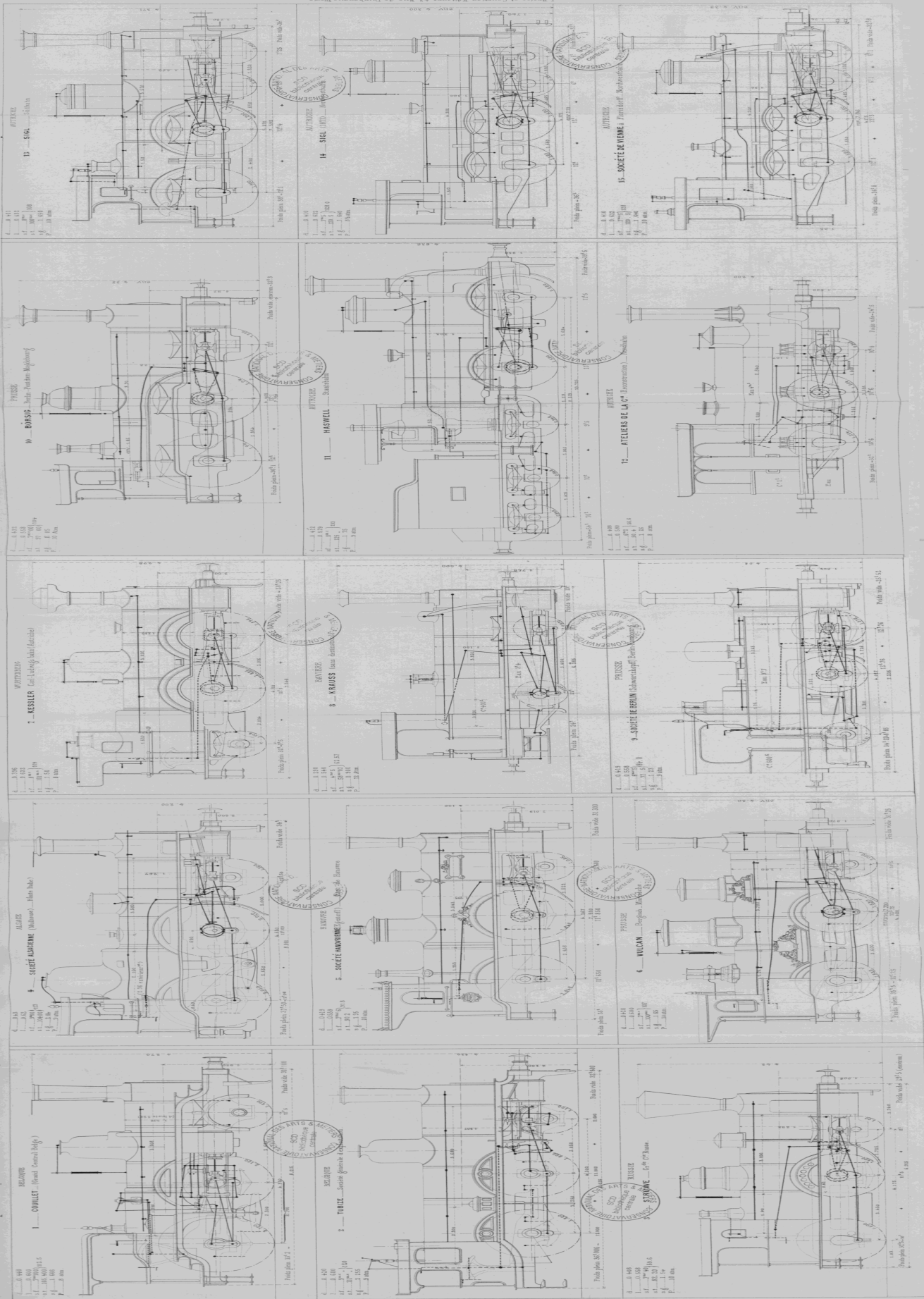
Sommoires à 4 roue accouplée.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Belgique (Cruille)	France (Lorraine)	Russie (Petersburg)	Autriche (Sigs)	Autriche (Kaiser)	Russie (Mansour)	Belgique (Tubize)	Russie (Stenno)	Autriche (Kassel)	Autriche (Sigs)	Autriche (Sigs)	Russie (Petersburg)	Russie (Petersburg)	Autriche (Sigs)	Russie (Petersburg)
	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1	440	430	432	411	506	410	420	403	412	410	410	420	419	408	415
2	600	620	558	632	632	550	600	555	579	632	632	600	558	580	510
3	2.000	1.900	2.388	2.422	2.082	1.850	2.022	1.920	0.760	2.420	2.420	2.000	1.948	1.900	1.920
4	2.460	1.955	1.920	1.880	2.040	1.505	1.900	1.600	2.100	1.715	1.715	1.600	1.726	1.650	2.250
5	2.400	2.400	1.082	2.000	0.800	0.800	2.298	0.940	0.200	2.060	2.060	2.360	0.782	0.800	2.150
6	1.475	1.420	1.200	1.200	1.200	1.200	1.000	1.100	1.100	0.922	1.000	1.100	1.008	1.250	1.550
7	1.100	2.000	1.480	1.800	1.800	1.800	1.800	1.600	1.580	1.580	1.580	1.520	1.392	1.354	1.100
8	4.920	4.650	4.440	4.300	4.110	4.207	4.300	4.175	3.319	4.175	4.175	4.400	4.097	3.555	2.450
9	1.700	2.160	1.820	1.520	1.650	1.760	2.200	1.420	1.554	1.520	1.520	1.760	1.842	1.340	0.946
10	0.980	2.040	1.120	1.025	0.905	1.025	1.025	1.090	1.112	1.100	1.100	0.930	0.954	0.960	0.960
11	2.800	2.260	2.050	1.850	1.500	1.550	2.255	1.550	1.750	1.640	1.640	1.650	1.250	1.260	0.900
12	1.560	2.260	2.000	1.700	1.810	1.984	2.400	1.600	1.720	1.700	1.700	1.960	1.490	1.180	1.120
13	1.180	1.180	1.310	1.265	1.100	1.265	1.265	1.290	1.320	1.200	1.200	1.110	1.125	1.050	1.150
14	3.250	3.260	3.480	3.450	3.850	3.420	3.590	2.900	4.410	4.200	4.200	5.690	3.050	2.720	3.250
15	1.570	1.267	1.260	1.260	1.230	1.295	1.307	1.295	1.303	1.300	1.300	1.280	1.150	1.107	1.100
16	13.5	13.5	13.5	14	14	14	13	14	11	11	11	14	11	11	11
17	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380	2.380
18	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250	2.250
19	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
20	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
21	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
22	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800	2.800
23	191	191	168	179	165	100	217	182	179	174	174	188	156	107	127
24	50	50	51	50	52	45	45	48	42	42	42	45	49	52	43
25	400	400	350	355	410	350	470	420	420	420	420	392	302	300	300
26	440	440	450	480	410	450	510	440	420	420	420	450	400	400	400
27	4.200	4.200	4.350	4.371	4.278	4.100	4.530	4.480	4.630	4.300	4.300	4.300	4.020	4.000	4.000
28	8.000	8.000	7.700	8.000	7.500	7.500	8.035	6.915	10.785	7.750	7.750	7.750	7.500	7.500	7.500
29	9.000	9.000	7.000	8.000	8.000	7.600	9.000	7.400	8.000	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500
30	104.000	104.000	97.000	100.000	101.000	90.200	111.000	82.200	125.000	120.500	120.500	100.000	77.500	50.400	58.070
31	113.000	113.000	104.000	103.000	109.000	97.800	120.000	89.600	123.000	123.000	123.000	107.000	84.000	56.600	62.570
32	21.000	21.000	20.300	21.000	20.750	21.300	22.500	20.500	20.500	20.500	20.500	21.750	25.520	24.500	24.500
33	27.500	27.500	26.100	26.000	26.300	26.000	26.000	26.500	26.000	26.000	26.000	26.500	31.370	31.370	31.370
34	26.000	26.000	24.100	24.500	24.500	24.500	25.000	24.500	24.500	24.500	24.500	25.000	25.520	24.500	24.500
35	5.200	5.200	5.100	5.000	4.950	5.200	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000
36	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000	5.000

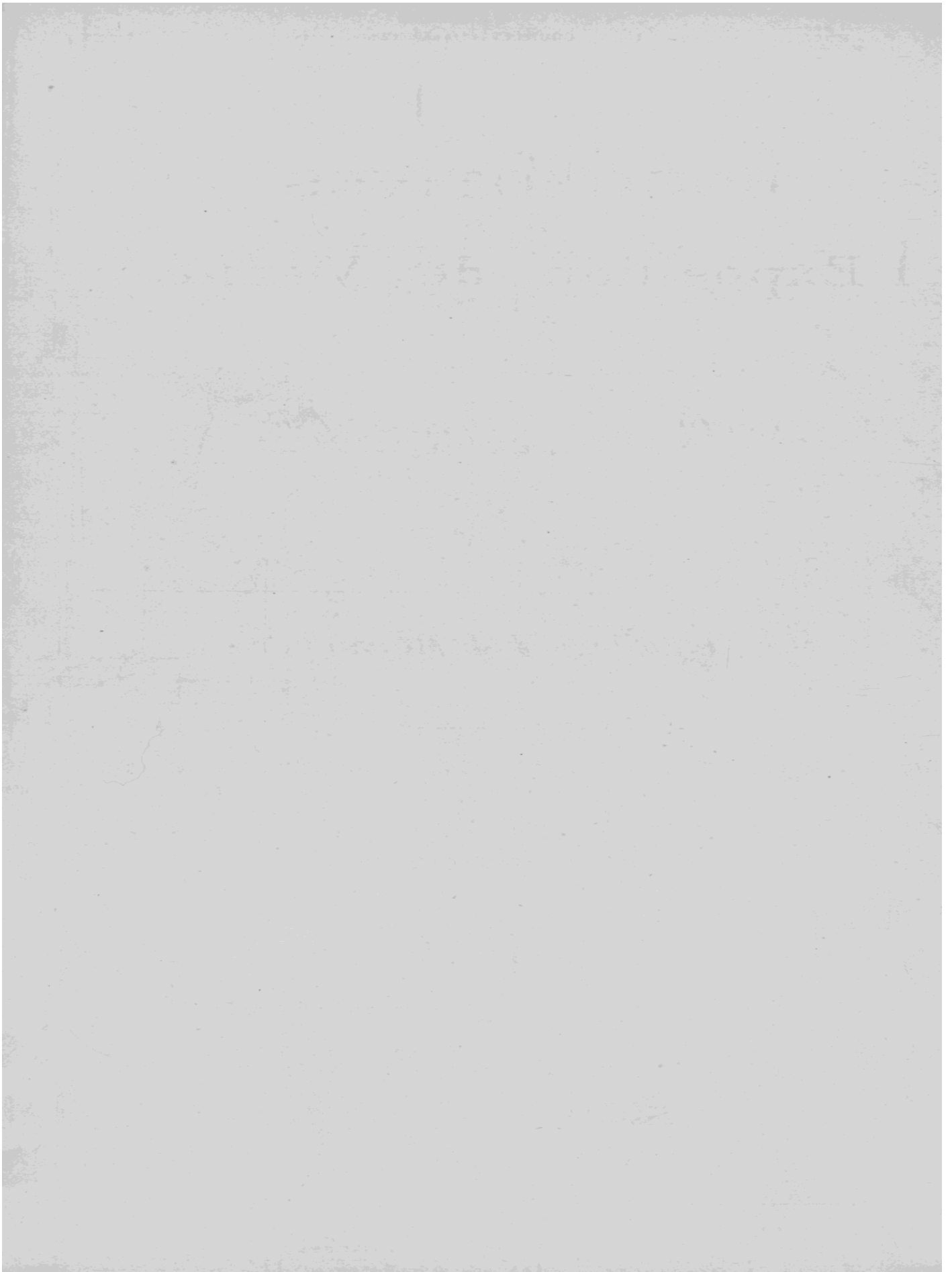
© Tous droits réservés aux auteurs des machines exposées. Les machines sont classées par ordre de grandeur du diamètre des roues motrices.



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



LE GÉNÉRAL DES ANONYMES
 1. - Société anonyme
 2. - Société anonyme
 3. - Société anonyme
 4. - Société anonyme
 5. - Société anonyme
 6. - Société anonyme
 7. - Société anonyme
 8. - Société anonyme
 9. - Société anonyme
 10. - Société anonyme
 11. - Société anonyme
 12. - Société anonyme
 13. - Société anonyme
 14. - Société anonyme
 15. - Société anonyme
 16. - Société anonyme
 17. - Société anonyme
 18. - Société anonyme
 19. - Société anonyme
 20. - Société anonyme
 21. - Société anonyme
 22. - Société anonyme
 23. - Société anonyme
 24. - Société anonyme



LES
LOCOMOTIVES
à
l'Exposition de Vienne
en 1873

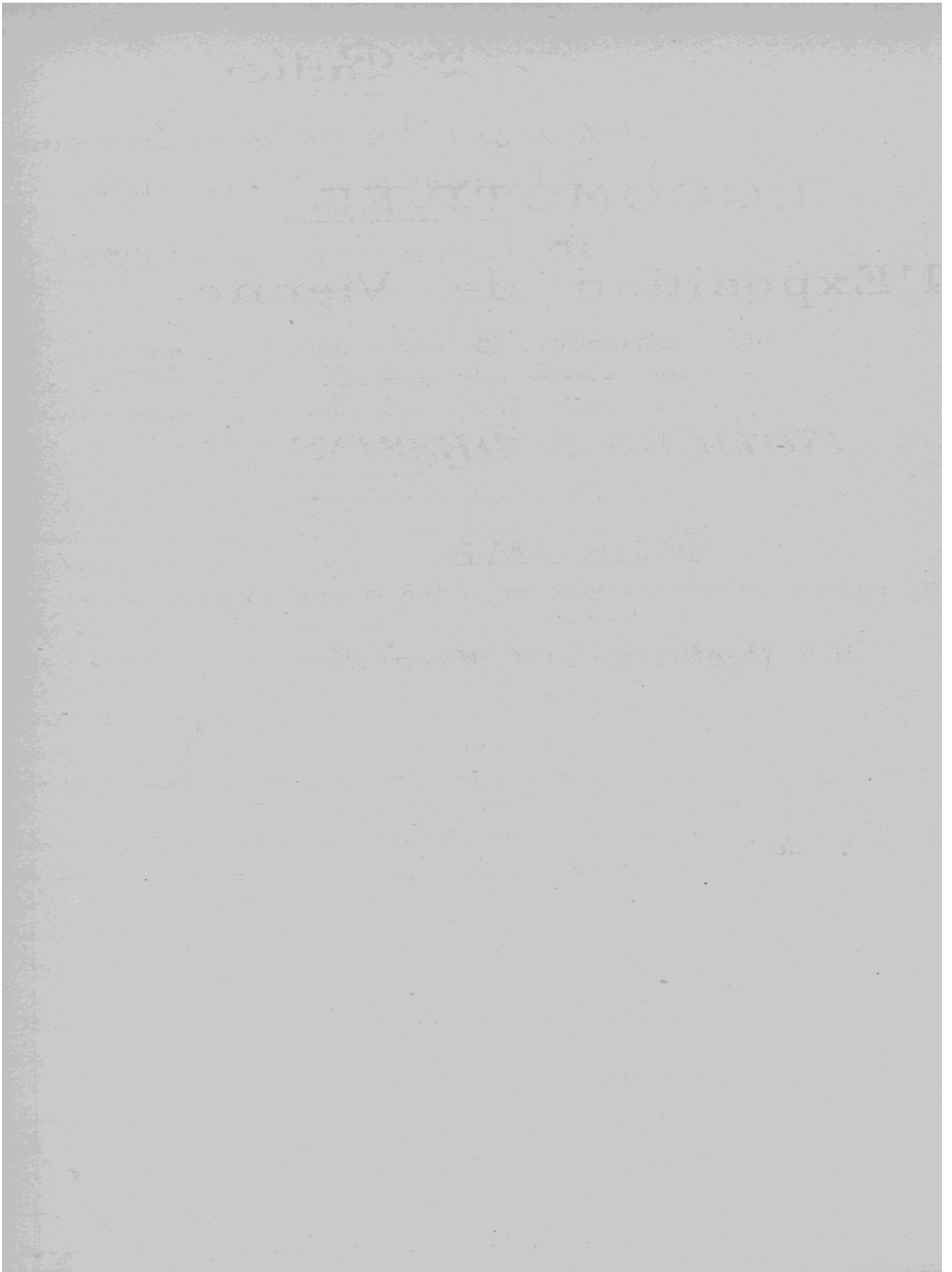
NOTICES & DESSINS

RÉSUMÉ
de Documents divers mis en ordre et complétés
par
M.M. Deghilage et J. Morandiere.

PRÉCÉDÉ
*d'une note sommaire sur l'exploitation des chemins de fer
Allemands et Autrichiens
au point de vue de l'emploi des divers types de locomotives
par M^r J. Morandiere.*

Parties 2 et 3.

Imprimerie **BROISE**, 43, Rue de Dunkerque.
Paris.



2^{me} Partie.

Suite de la Description des Locomotives à l'Exposition de Vienne en 1873.

III. Locomotives à 6 roues accouplées. Pl. II.

16. - Russie. - Locomotive à 6 roues accouplées,
par les ateliers de St-Petersbourg, du Chemin de Fer de la
grande Société Russe, pour les lignes de cette Compagnie (Voie de 1^{re} 523).
N^o 4. du Constructeur (Fig. 16. pl. II.)

Les premières Locomotives à marchandises de la grande Société Russe, avaient été fournies par des constructeurs français, et étaient une appropriation à la voie russe du type dit "Grand Central", avec chaudière un peu diminuée. Dans une édition postérieure, un dôme avait été ajouté vers l'avant du corps cylindrique, et il a été reproduit dans la machine exposée, laquelle a reçu une grille plus grande, obtenue en inclinant la face arrière du foyer. De cette façon, la partie supérieure de la chaudière est restée semblable à celle des séries précédentes, ce qui est avantageux au point de vue des pièces de rechange; de plus, l'accroissement de longueur de la grille n'a donné qu'une faible augmentation de poids.

La chaudière ne présente aucune particularité digne d'être mentionnée; la cheminée à étouffoir est destinée, de même que celle de la machine à 4 roues accouplées N^o 3, à permettre de brûler du bois.

La suspension comporte 6 ressorts, comme dans les premières machines livrées, et de plus les ressorts d'arrière et du milieu sont reliés de chaque côté par un balancier.⁽¹⁾

La vapeur est prise à la partie supérieure de la chaudière, depuis la boîte à feu, par un tuyau Crampston qui se rend dans le dôme où se trouve le régulateur.

L'ancienne forme de bâti, avec plaques de garde rapportées, a été conservée. Les boîtes à graisse et leurs guides sont en fer forgé, les coins de rattrapage de jeu étamés remplacés par des plaques de

⁽¹⁾ Quelques séries avaient reçu un balancier commun aux boîtes des deux derniers essieux d'un même côté, avec un seul ressort, comme dans la fig. 23.

2.

métal mobiles derrière lesquelles on met des talons ou cales en cuivre d'épaisseur convenable. Le réglage de ce système très-simple ne peut se faire qu'à l'atelier; un mécanicien intelligent ne peut donc toucher mal à propos au parallélisme des essieux.

Les formes des machines françaises et surtout celles dites "de Caül" se retrouvent dans les têtes de bielle, les têtes de pistons, le levier de changements de marche à grande course et l'agencement de la distribution; les tiges de tiroir, à l'imitation des machines du Grand-Central, sont plus écartées que ne le sont les coulisses.

L'alimentation est faite par une paire d'injecteurs à tuyère fixe attachés au dessous de la plate-forme.

La locomotive est munie de sabots de frein, agissant sur les roues du milieu et d'arrière; le tender porte, outre sa vis de frein, un mécanisme de serrage, système Heberlin, qui actionne à la fois les sabots du tender et ceux de la machine.

17. Italie. - Locomotive à 6 roues accouplées
par la Société Nationale d'Industrie Mécanique, à Naples,
(Ingénieur-Directeur, M. Bouvret),
pour les Chemins de Fer Romains.
N.° 67 du Constructeur (Pl. II. fig. 17).

Cette locomotive, si nous en exceptons le dôme, est une copie exacte du type bien connu en France sous le nom de "type du Bourbonnais", ou plus exactement du Grand-Central. (1) C'est le modèle de machine à marchandises le plus répandu en Italie, notamment sur les chemins Méridionaux, Romains et de la Haute-Italie. Il diffère très-peu de la locomotive de cette dernière Compagnie, que nous décrirons plus loin sous le N.° 20.

Le type Grand-Central est tellement connu que nous pensons ne devoir rien ajouter sur cette machine, dont le dessin donne une idée suffisante. La chaudière ne présente, d'ailleurs, aucune particularité, et le régulateur est un tiroir manoeuvré par des renvois et situé au sommet d'un col de cygne placé dans le dôme.

(1) Cette locomotive n'avait pas été faite en vue de l'Exposition. Elle est exactement semblable à 11 autres livrées aux Chemins Romains. Le manque de fini extérieur dont on fait ordinairement les objets d'exposition, explique peut-être les critiques de quelques personnes, mais le manque de poli des pièces extérieures n'empêche pas le bon service d'une machine, seul point auquel doit réellement s'attacher l'ingénieur.

Les ressorts d'arrière ont été reportés au-dessus de la roue et les boutons d'accouplement sont munis de tourillons sphériques : deux dispositions que nous examinerons dans la machine d'Orléans qui va suivre N° 18. Ces articulations sphériques sont nécessitées par l'application faite à la machine de Naples, des appareils bien connus dits De translation, système Cailler.

L'alimentation de cette machine s'effectue à l'aide de deux injecteurs verticaux du type Turck. La locomotive qui nous occupe est pourvue d'un appareil de marche à contre-vapeur système Le Chatelier : cet appareil se compose d'un simple robinet de prise d'eau placé sur la face arrière de la boîte à feu.

Les matériaux employés dans la construction de cette machine, sont, en général, d'origine anglaise ou française : les roues ont été fournies par la maison Arbel. Mais le fait de la construction de cette machine, à Naples, la rend déjà fort intéressante, et attire l'attention sur l'atelier dont elle sort.

18. - France. - Locomotive à 6 roues accouplées
par Claparède, à St-Denis près Paris,
pour la Compagnie du Chemin de Fer d'Orléans.
Nom. " N° 46 du Constructeur. (Pl. II. fig. 18).

Les ateliers de M. Claparède ne se livrent que depuis 1872 à la construction des locomotives, comme l'indique le N° d'ordre de construction de cette machine : il n'est donc pas étonnant que les critiques aient pu relever sur cette locomotive des défauts de détails. Le manque de ce certain fini qui distingue les ateliers exercés depuis de longues années n'a pas empêché l'épreuve du service d'être favorable aux ateliers de St-Denis.

La Compagnie d'Orléans possède près de 200 machines de ce modèle étudié dans ses ateliers d'Ivry sous la direction de M. Fiquenois, l'Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction. La différence entre cette locomotive et le type Grand-Central consiste surtout dans la position du tiroir et du mécanisme de distribution, reportés tous deux à l'extérieur, ce qui facilite la visite, le graissage et la réparation. La chaudière de la machine d'Orléans est plus puissante que celle des autres machines à 6 roues accouplées, exposées; néanmoins, le poids total de la locomotive est modéré et est moindre par mètre carré de surface de chauffe que dans les machines allemandes.

4

La chaudière est du type ordinaire, à boîte à feu, non renflée, de la forme dite Crampton. La grille du foyer présente une partie mobile de 0^m 30 environ de longueur formant jette feu, mu par une vis et permettant de se débarrasser facilement, même en marche, des scories, machifers, cendres, etc. Cette disposition est depuis longtemps adoptée au Chemin d'Orléans, qui, un des premiers en France, remplaça le coke par la houille. La boîte à fumée est de forme renflée et descend entre les longerons, où elle est fermée par une forte tôle et un cadre en cornières, reliant les cylindres. Un second cadre très-fort disposé entre les longerons, à 0^m 50 environ au-dessus du sol, complète l'entrecroisement des cylindres. Une porte ronde, ménagée dans le fond de la boîte à fumée et fermée par un bouchon en fonte, permet de vider les escarbilles. La cheminée est munie : 1^o d'un chapiteau formant une cuvette vidée par un tuyau égoutteur, et 2^o d'un paravain facilitant le tirage et pouvant se rabattre à volonté.

Les deux soupapes de sûreté sont placées sur le dôme d'avant; le petit dôme d'arrière supporte le sifflet ainsi que les robinets de prise de vapeur du réchauffeur et de l'injecteur unique (modèle du Twick) placé verticalement dans la rampe de gauche. Une pompe alimentaire, mue par un excentrique spécial, est fixée sous la chaudière du côté droit. Le dôme principal contient le régulateur formé par un tiroir placé au sommet d'un col-de-cygne et muni d'un petit tiroir d'équilibre. La vis du changement de marche est légèrement inclinée, afin de commander directement l'arbre de relevage. La machine est munie de l'appareil Le Chatelier formé de deux robinets à vis, l'un pour l'eau, l'autre pour la vapeur, et placés sur la face arrière de la boîte à feu. Lors des premières applications de l'appareil à contre-vapeur, le chemin d'Orléans avait adopté de petites soupapes placées à chacune des extrémités des cylindres; l'usage de ces soupapes s'est continué, et nous les trouvons sur la machine exposée.

La robinetterie est du type dit à vis. Les enveloppes de la chaudière, des dômes, des cylindres et de la sablière sont en laiton poli.

Les boîtes à graisse des essieux d'avant et d'arrière sont munies de plans inclinés permettant le déplacement latéral et facilitant le passage dans les courbes. Comme conséquence, les boutons d'accouplement de l'essieu d'avant et de l'essieu d'arrière sont à tourillons sphériques, et le boulon d'articulation qui réunit la

5.
bielle d'avant à celle d'arrière est également sphérique. Nous
donnerons plus loin un dessin de cette disposition, que nous avons
déjà rencontrée sur la machine de Naples (N^o 17), et nous indiquerons
aussi le mode de fermeture de la tête de bielle d'accouplement motrice
(dite à palier) dont la chape est ouverte sur le dessus. Les boutons
des roues d'avant et d'arrière sont semblables, et lorsque les boudins
des roues d'avant sont usés par le passage dans les courbes,
cet essieu est remplacé par celui d'arrière. Pour laisser la machine
libre de se placer aussi bien que possible dans les courbes, la barre
d'attelage est attachée à l'arrière de la machine, à un balancier de
extrémité duquel partent deux tringles qui viennent s'articuler sur
des pièces de fer en saillie, fixées au longeron, entre les deux der-
niers essieux.

Les boîtes des essieux sont à l'huile et leur dessous
est muni d'un tampon graisseur analogue à celui des wagons.

La coulisse de distribution est double et renversée, la
bielle sur laquelle elle agit ne commande pas directement la
tige du tiroir. Une fausse tige placée dans l'axe de la coulisse
est maintenue entre deux guides dont l'un est formé par une
douille venue de fonte avec le cylindre, et dont l'autre est porté
par une sorte d'étrier fixé au cylindre. Un appendice contournant
à l'intérieur le boulon d'articulation de la bielle, commande la
tige du tiroir, fileté à son extrémité et arrêté par deux boulons
permettant un réglage facile du tiroir. Le cadre du tiroir
et sa tige sont d'une seule pièce, l'avant de la boîte à
tiroir est fermé par un plateau mobile.

Les ressorts d'avant et du milieu sont placés entre les
longerons, mais la largeur du foyer a obligé à reporter les ressorts d'ar-
rière à l'extérieur et au-dessus des roues en les faisant reposer sur une
pièce transversale en fer, comme dans la machine Italienne précé-
dente (N^o 17).

L'agencement de la plate-forme de la machine a été parti-
culièrement étudié: à l'avant elle est plus haute que les roues
et le mécanisme, de telle sorte que la visite, le graissage et le
petit entretien sont très-faciles; - à l'arrière, les niveaux différents
sont rachetés par une pente continue très-douce le long des
rampes, permettant au mécanicien de marcher sans hésitation sur
la bande étroite.

19. - Belgique.

19. Belgique. Locomotive à 6 roues accouplées.

par Carels, à Gand,
pour les Lignes de l'Etat Belge.

Nom . . . N.º 47 du Constructeur. (Pl. II. fig. 19).

La machine de M. Carels est une des rares locomotives de l'Exposition se départissant de la pratique courante. L'étude d'ensemble en a été faite sous les inspirations et indications de M. l'Inspecteur Général Belpaire et, pour les détails, sous la direction de M. Stevart Ingénieur attaché aux lignes belges. Le programme à remplir était le suivant: " Construire une locomotive pouvant remorquer indifféremment sur les embranchements des trains soit de marchandises, soit de voyageurs, atteignant au besoin la vitesse de 60 Kilomètres à l'heure; emploi de cylindres et, d'une façon générale, de pièces pouvant se poser indifféremment du côté gauche ou du côté droit; chaudière puissante et grande surface de grille.

La locomotive exposée a été faite en vue de répondre à ce programme: les 6 roues accouplées sont d'un diamètre relativement grand; et la position donnée aux cylindres ainsi que leur attache sur un plateau horizontal en tôle, ont permis d'obtenir un cylindre de droite identique au cylindre de gauche. Le point saillant et le plus nouveau de cette machine est l'emploi d'un balancier de renvoi de mouvement. En outre, les avantages suivants sont réclamés pour cette combinaison: " les cylindres et le mécanisme sont bien sous la main du mécanicien et faciles à graisser; le mouvement alternatif du piston est équilibré par le mouvement alternatif des bielles d'accouplement, de sorte que la machine est très-stable, sans aucun contrepoids. " Par contre, on peut dire que le mode d'attache des cylindres est difficile à faire solidement, et comme il se réalise au moyen de pièces qui n'entrent pas déjà dans l'ensemble de la machine, il faut compter de ce chef une augmentation importante de poids. Un autre accroissement de poids provient du balancier et surtout des tôles qui il faut disposer pour attacher d'une manière invariable les paliers de l'arbre de rotation. De plus, dans le spécimen que nous examinons, le mécanicien est enveloppé de pièces en mouvement au milieu desquelles il ne doit se mouvoir qu'avec précaution; la position des cylindres élève le centre de gravité, et si l'équilibre du mouvement

7

alternatif est parfait, il n'en est pas de même de l'équilibre des parties tournantes, et, à de grandes vitesses, celles-ci produisent des réactions verticales assez considérables lesquelles peuvent affecter, sinon la sécurité, tout au moins la bonne conservation des bandages, roues, boîtes, ressorts, etc....

La chaudière de la machine de M. Carels a un foyer du type Belpaire; toutes les faces planes sont reliées par des entretoises et tirants en fer. La boîte à fumée est de la forme dite Crampton. La boîte à feu extérieure porte, de chaque côté, près de ses angles, et sur l'arrondi supérieur, deux larges regards de nettoyage fermés par des plaques boulonnées. Sur le foyer se trouve une soupape Ramsbottom à double ressort; le balancier qui réunit les deux soupapes est relié au balancier des ressorts par une tige filetée et des écrous qui en facilitent le réglage. Une soupape ordinaire avec balance de Meggonhofen est placée sur le dôme, dont la calotte très-haute est faite d'une seule pièce de chaudronnerie.

Le régulateur contenu dans le dôme se compose d'un tiroir vertical ordinaire: le tuyau de prise de vapeur sort du dôme et se bifurque pour se rendre à chaque cylindre. Il pénètre dans la boîte à tiroir par une tubulure, laquelle est située dans l'axe du cylindre, afin que le côté gauche et le côté droit soient identiques. Pour le même motif, le tuyau d'échappement est aussi dans l'axe du cylindre; la lumière d'échappement enveloppe celui-ci sur moitié de sa longueur environ. Le tuyau d'échappement est très-long et se termine par une tuyère mobile.

Le bâti de la machine est entièrement extérieur. Les ressorts sont tous en dessous des essieux: l'essieu d'arrière porte en outre un deuxième petit ressort à la partie supérieure du longeron, destiné, paraît-il, à rendre moins sensibles les réactions verticales dues au grand poids des pièces tournantes portées par la manivelle de cet essieu. Les grands ressorts d'arrière et du milieu sont réunis par des balanciers en équerre: les ressorts d'avant de chaque côté sont articulés à des équerres de renvoi disposées de manière à remplacer un balancier transversal; par ce procédé, et abstraction faite du petit ressort additionnel d'arrière, la machine est comme suspendue sur trois points.

Les glissières de la tête du piston sont fixées à une pièce de tôle verticale, boulonnée au longeron et servant, en outre, de support à l'axe de la coulisse. Cette dernière est simple et renversée du

type du ^{8.} *Walschaer* (ou mieux *H. von Waldegg*) : le mouvement est transmis à chacune des coulisses, par le balancier moteur du côté opposé : en effet, dans ce système de coulisse, la manivelle de l'excentrique est calée à 90° par rapport à la manivelle motrice, et comme les deux pistons agissent sur des manivelles calées à 90°, il est donc possible de prendre l'un des côtés pour commander la distribution de l'autre. Déjà, le chemin de fer de l'Etat Belge avait mis en pratique cette solution pour de fortes machines de rampes du plan incliné de Liège, et il l'a reproduite dans la machine de Saredo. Les objections suivantes sont présentées à cette disposition par quelques Ingénieurs ; les pièces et articulations sont nombreuses, et les arbres de renvoi, qui ont toute la largeur de la machine, sont assez difficiles à attacher ; en outre, lorsqu'un côté de la machine est désarmé, l'autre ne peut plus servir, et la machine est dans l'impossibilité d'avancer. Le changement de marche est à levier et à via combinés, du type adopté par l'Etat Belge. La tige filetée du tiroir est vissée à une pièce de fer, laquelle, après avoir reçu l'articulation du levier de commande, se termine par un guide robuste.

L'alimentation de la chaudière est assurée par deux injecteurs *Friedmann* attachés au châssis.

La locomotive porte deux tampons buttoirs du côté du tender et un tallicx recouvrant le vide qui sépare les deux véhicules.

20. Belgique. — Locomotive à 6 roues accouplées, par l'usine de Seraing, pour la Compagnie du Chemin de Fer de la Haute-Italie⁽¹⁾ Nom : *Farurante*. N° 872 du Constructeur (Pl. II. fig. 20).

La machine de Seraing reproduit, comme la machine de la Société de Naples (N° 17), le type bien connu en France sous le nom de type du Bourbonnais ou, plus exactement, du Grand-Central. C'est le modèle adopté depuis longtemps par la Haute-Italie (l'imitation du Chemin L. L. N), et elle en possède déjà un assez grand nombre.

La chaudière ne diffère en rien des modèles les plus classiques ; la prise de vapeur se fait dans un dôme, ainsi qu'il a été dit pour la locomotive N° 17.

⁽¹⁾ Nous devons dire que les derniers types de locomotives de cette Cie et notamment la machine express à 4 roues accouplées décrite sous le N° 4, ont été arrêtés sous les inspirations de M. Ubagö, alors l'un des Directeurs du Matériel Roulan.

2

La tige du piston se prolonge à travers le couvercle d'avant. La vis de changement de marche commande directement, sans balancier de renvoi, le levier de l'arbre de relevage.

L'alimentation de la machine est faite par deux injecteurs, celui de gauche est du modèle du Chemin de P.L.M., connu aussi sous le nom de modèle Delpech; l'autre, placé à droite, sous le tablier, est du type Friedmann.

21. Allemagne. Hesse-Cassel. - Locomotive à bogies accouplées, par Menschel, à Cassel, pour le Chemin de fer "Bergisch-Märkische", Nom: Hessen (N° 587 de la C^o) N° 558 du Constructeur, (Pl. II. fig. 21).

Cette locomotive a été faite d'après les dessins de l'Ingénieur en Chef de la Compagnie, M. Stambke dont nous avons déjà parlé à propos des machines N° 6 (page 112).

La boîte à feu est du système Becker modifié; le ciel du foyer est plan, et 5 rangées d'entretoises verticales, espacées de 10^{mm} environ d'axe en axe, le relient au berceau cylindrique de la boîte à feu extérieure. Les trous des rangées extrêmes étant notablement obliques.

Les entretoises verticales sont rivées, sauf celles qui se prolongent beaucoup au dehors pour servir d'attache aux soupapes, robinets, etc, et qui sont servies sur la tôle par un écrou portant sur une rondelle en cuivre. La face arrière de la boîte à feu est renforcée par une tôle reliée au corps cylindrique, et deux tirants (dont l'utilité paraît contestable), passent entre les entretoises latérales pour relier cette même plaque à des goussets rivés au corps cylindrique. Il existe aussi quelques entretoises transversales analogues à celles de la machine de Borsig. Un large trou de nettoyage est ménagé de chaque côté du foyer. L'ouverture du dôme, plus petite que le diamètre du dôme, est renforcée par une forte frette.

La plaque tubulaire en cuivre du foyer, a 29^{mm} d'épaisseur. Le ciel et les parois ont 16^{mm}. Le ciel de la boîte à feu extérieure est en tôle de 20^{mm} sur une largeur de 700^{mm} au sommet, puis en tôle de 16^{mm}. Les tôles du corps cylindrique présentent 15^{mm} d'épaisseur. Toutes les rivures sont doublées. La partie cylindrique supérieure du dôme est en tôle de 13^{mm}, et la calotte plane en tôle de 16^{mm}. La plaque tubulaire de la boîte à fumée a 23^{mm}, et la plaque d'avant de cette boîte a 16^{mm},

pendant que la tôle de fonds est de 20^{mm} d'épaisseur, et celle du pourtour de 10^{mm}.

Les dimensions de la boîte à feu en cuivre sont les suivantes : longueur en bas 1^m 543, hauteur 1^m 595, largeur : en haut 0^m 95, en bas 1^m 02. Hauteur du ciel au-dessus de l'axe de la chaudière 0^m 209, hauteur du réservoir d'eau et vapeur, au-dessus du ciel, 0^m 484. Longueur de la boîte à feu extérieure 1^m 778. Diamètre de la porte du foyer 0^m 392.

Les viroles de la chaudière sont au nombre de 4 ; celle d'avant et est la plus longue pour recevoir le dôme. Le diamètre de celui-ci est de 0^m 732 et sa hauteur intérieure de 0^m 942.

La cheminée bi-conique en fonte, du type Riessmann, est montée sur une embase ronde également en fonte. Le fond de la boîte à fumée est muni d'une trémie inclinée avec porte verticale ouvrant au-dessous de la traverse d'avant, pour laisser tomber les escarbilles.

Les soupapes sont du type Ramsbottom à double ressort. Le régulateur est un tiroir placé au sommet d'une col de cygne dans le dôme : la base du dôme est fermée par une tôle et la vapeur arrive à la fois, et par une ouverture faite à cette tôle et par un tuyau fendu (genre Crampston), lequel s'étend presque jus qu'au-dessus du foyer.

Les injecteurs du genre Schau, sont fixés de chaque côté sur le longeron au-dessous de la plate-forme ; le robinet de la prise de vapeur est à vis.

Le levier de changement de marche est à poignée verticale et verrou, comme dans les machines anglaises. La coulisse Stephenson est suspendue par le milieu.

La machine repose sur trois points : les boîtes à graisse des 2 derniers essieux sont reliés par un balancier auquel est attaché un ressort renversé supportant le longeron ; les ressorts d'avant sont réunis par un balancier transversal. Les cylindres ont été suffisamment avancés pour équilibrer le poids du foyer.

Le tablier du mécanicien est fort étroit une fois que l'on a dépassé la cabine. Les longérons, entre la boîte à fumée et le foyer, sont composés de deux tôles, dont l'écartement est maintenu par les pattes des boîtes à graisse, etc..... Le long du foyer et des cylindres, il n'y a plus qu'une épaisseur de tôle.

La poignée du régulateur transmet le mouvement à la tringle, au moyen d'un renvoi analogue à celui dont nous avons parlé pour

la machine de Mulhouse (N^o 4). Le sifflet est placé à l'extrémité d'une colonne reposant sur un appendice en fonte qui porte les prises de vapeur des Injecteurs; il peut être actionné à volonté par le personnel du tram au moyen d'une chaîne et d'un arbre fixé au sommet de la cabine.

Le piston est du type Suédois creux; la tige y est fixée par un écrou.

La traverse d'avant est une poutre creuse en tôle et cornières.

La sablière est formée d'une caisse, de section rectangulaire, assez faible, suspendue au dessous du tablier; un clapet est contenu dans la base, terminée en forme d'entonnoir près du rail.

22. Bavière. - Locomotive-tender à 6 roues accouplées. par Krauss, de Munich.

N^o 208 du Constructeur (Pl. II, fig. 22).

Cette locomotive-tender est également du type imaginé par ce Constructeur, c'est-à-dire avec longerons formant parois de la caisse à eau. L'allègement de la machine a été cherché dans tous les détails, par exemple par la suppression d'un dôme de prise de vapeur, etc.... Néanmoins, comme la chaudière est puissante, cette locomotive est lourde et pèse 38 tonnes en ordre de marche, dont 14 pour les roues d'avant; elle est dotée comme étant d'une force de 370 chevaux. Ce type est en service sur les chemins suivants: "Kronprinz-Rudolph", "Warsowic-Vienne", "Dniester". -

La boîte à feu est en porte-à-faux et le foyer est du système mi-plat-mi-cylindrique dont il a été parlé lors de la description de la locomotive N^o 8. La porte du foyer est à 2 vantaux du type Midland.

Les cylindres ont été placés assez en avant, de manière à équilibrer le foyer, il en est résulté pour la boîte à fumée une assez grande longueur et le régulateur y a été installé, afin d'utiliser la place disponible. La commande se fait au moyen d'un arbre, d'un levier extérieur, et d'une tringle terminée par une poignée mise à la portée du mécanicien.

La locomotive est suspendue sur trois points de la façon suivante: l'essieu d'avant n'a qu'un seul ressort transversal; les essieux d'arrière ont leurs boîtes à graisse d'un même côté, chargés par l'intermédiaire d'un balancier, et d'un seul ressort, ainsi que le montre le dessin.

Les plaques de garde sont munies de coins de rattrapage de jeu, et les contrepoids sont venus de forge avec les roues.

Les bielles motrices et d'accouplement sont en fer I, et la tige du piston se prolonge à travers le couvercle d'avant du cylindre. Le graisseur Kernaul est appliqué à ces dernières.

Un changement de marche à vis est adapté à cette locomotive, dont la coulisse rectiligne est, comme celle de la locomotive (N° 8) à 4 roues, composée d'une barre de fer pleine, de section carrée. Le relevage se fait d'après le système d'Allan. Les barres d'excentriques sont venues de forge avec la partie antérieure du collier d'excentrique, et la tringlette de la coulisse agit sur la tige du tiroir au moyen d'une fourchette dont un des bras est mobile, afin d'embrasser les tourillons forgés sur une pièce, maintenue par deux écrous sur la tige du tiroir.

Le frein se compose de 4 sabots articulés en métal, agissant sur les roues du milieu et d'arrière et servés par un levier placé horizontalement sous le foyer. Cette disposition permet de faire actionner au besoin le frein de la machine par un frein du système Heberlein.

23 Allemagne. Hanovre. - Locomotive à 6 roues accouplées, par la Société Hanovrienne (ex-Egestorff) à Linden, près Hanovre, pour les Chemins de fer d'Alsace-Lorraine.

Nom: Linden. - N° 986 du Constructeur. - (Pl. II. fig. 23).

Les trois essieux de cette machine sont placés sous le corps cylindrique de la chaudière, comme dans le type Grand-Central.

Le ciel de la boîte à feu extérieure est plan et de 0^m.15 environ plus haut que la génératrice supérieure du corps cylindrique. Le système de consolidation du foyer est le même que celui de la machine de la Société Berlinoise (N° 9), c'est-à-dire que des entretoises verticales en fer réunissent les deux ciels, et que plusieurs rangées d'entretoises horizontales en fer, relient les parois latérales. Un large bouchon de visite est disposé de chaque côté sur la partie arrondie de la tôle du ciel de la boîte à feu, et permet de tringler soit horizontalement, soit verticalement.

Les Ingénieurs des lignes d'Alsace-Lorraine recherchent les fortes épaisseurs pour les tôles spéciales; c'est ainsi qu'ils donnent, dans les machines à marchandises, 18^{mm} d'épaisseur aux tôles de face avant et de face arrière de la boîte à feu extérieure, et 30^{mm} à la

13

plaque tubulaire en fer de la boîte à fumée.

Le dôme, dans lequel se trouve le régulateur à tiroir vertical ordinaire, est surmonté d'une soupape Ramsbottom à double ressort. Une soupape avec balance à fourreau est placée sur la boîte à feu.

Les traverses d'avant et d'arrière sont en fer. Les ressorts d'arrière sont communs aux deux essieux et chargent ceux-ci par l'intermédiaire de balanciers latéraux s'appuyant sur les boîtes à graisse. Cette disposition qui, jointe au balancier transversal reliant les deux ressorts d'avant, réalise la suspension théorique sur trois points, conduit à laisser une très-grande longueur de longeron, dépourvue de soutien, de même que dans la machine de Henschel (n° 21), et dans beaucoup de locomotives allemandes.

L'alimentation de la chaudière est faite par deux injecteurs du genre Friedmann, placés au-dessous de la plate-forme, et les obturateurs de prises de vapeur sur la chaudière sont des clapets additionnés par un levier.

Les bielles très-minces paraissent en acier, et les tourillons sont très-peu larges, comme dans la machine de Henschel (n° 21).

La vis de changement de marche est à double vitesse, c'est-à-dire que la manivelle se déplace en même temps que l'extrémité de la tige de relevage.

Une boîte à outils mince et haute, formant en même temps un siège de repos, se trouve à l'intérieur de l'abri, sur la machine, le long de la rampe de gauche.

24. Allemagne. Bavière. - Locomotive à roues accouplées, par Maffei, de Munich, pour les Chemins de fer de l'État de Bavière.

Nom: " N° 900 du Constructeur. (Pl. II. fig. 24.)

Cette locomotive présente un spécimen complet de l'emploi des manivelles fusées dites de Hall, dont nous avons eu souvent déjà occasion de parler; d'ailleurs, la combinaison du bâti et des cylindres extérieurs avec des manivelles, soit placées en dehors des fusées, soit formant fusées, se rencontre dans la plupart des machines sortant des ateliers de Maffei. Ce système se remarque également sur les chemins de l'Est Bavaïois, du Palatinat Bavaïois, de l'Ouest Bavaïois, du Cron-Prinz, Rudolph d'Autriche, etc.....

Les cylindres sont placés assez en avant du premier

essieu et leur légère inclinaison ne paraît pas avoir d'autre but que d'élever un peu au-dessus du sol, l'extrémité inférieure du cylindre, et les purgeurs. La tige du piston se prolonge à travers le couvercle d'avant.

La boîte à feu extérieure est couverte par un berceau cylindrique de la forme ordinaire, mais les armatures supérieures du ciel du foyer sont remplacées par des tirants permettant la dilatation dans le sens vertical; le tirant du milieu est vertical, les autres sont dans une direction légèrement oblique. Il existe aussi une rangée de tirants horizontaux reliant les faces latérales de la boîte à feu extérieure.

Les dimensions du foyer sont: longueur au sommet 1.^m42, longueur en bas, 1.^m445, largeur au sommet 1.^m20, largeur en bas 1.^m14 hauteur à l'avant 1.^m40, à l'arrière 1.^m24.

Les tubes sont en fer terminés par un bout en cuivre rouge du côté du foyer. Le cendrier est muni de portes latérales en outre des portes ordinaires.

Le dôme renferme le régulateur qui est manœuvré par une série detringles et un levier à poignée, placé à portée du mécanicien, parallèlement au levier de changement de marche; ce dernier est de forme ordinaire, avec verrou à l'anglaise.

Le châssis est composé de deux minces lames de tôle comprenant une fourrure en fer. La traverse d'avant est formée d'une feuille de tôle ayant même hauteur que les longerons, 0.^m85 environ et évidée dans son milieu. La plus grande largeur totale de la machine est de 3.^m05.

Les injecteurs sont d'un modèle où la tuyère d'eau est susceptible d'un léger déplacement, et ils sont placés dans le prolongement immédiat des rotules. Le mouvement du clapet du tuyau dégorgeur est donné par un levier sur lequel agit une poignée placée près du mécanicien.

La distribution de vapeur, avec coulisse rectiligne d'Allan, commande un tiroir du type Brick, à canal de double admission. Comme dans presque toutes les machines allemandes, la lumière d'échappement est pourvue d'un petit purgeur toujours ouvert.

Les bandages, essieux, manivelles, bielles, tiges de piston, et glissières sont en acier. La manière dont les glissières sont maintenues est digne de remarque: le support des glissières est assez avancé pour que celles-ci le dépassent notablement; leur portée

est moins grande et leur travail mieux réparti, de sorte qu'il a été possible de les former d'une barre plate d'égale section.

Les ressorts du milieu et d'arrière sont réunis par un balancier.

Cette locomotive est munie d'un frein Heberlein, agissant sur les roues d'avant et d'arrière par l'intermédiaire de 4 sabots en fonte. Le mécanicien tirant une poignée amène un rouleau au contact de l'essieu moteur, et l'enroulement d'une chaîne sur le rouleau produit le serrage du frein.

La robinetterie de la chaudière consiste en clapets à vis. La porte du foyer est du type à coulisse Midland. La cheminée est en fonte.

La boîte à fumée n'est pas renflée, et elle est rattachée à la chaudière, près de la plaque tubulaire, par une tôle emboutie d'une façon analogue à la plaque d'avant des boîtes à feu extérieures du modèle dit Crampton. Le fond de la boîte à fumée descend entre les longerons, et une poche cylindrique, munie d'une porte, permet de la débarrasser facilement des escarbilles.

25. Allemagne. Prusse. Locomotive tender à roues accouplées.

par les ateliers de Wöblers, à Berlin,
pour le Chemin de fer Royal de la Silésie supérieure
Nom : ... N.° 386 du Constructeur (Pl. II, fig. 25.)

La locomotive de Wöblers est destinée à remorquer des trains mixtes lourds sur des sections à inclinaison prononcée.

Si nous rapprochons cette machine de la locomotive à 4 roues accouplées décrite sous le N.° 9, il sera facile de voir que la disposition générale est la même. L'analogie se retrouve également dans la forme de la chaudière, qui, sous de plus fortes dimensions, comprend un foyer du type Belpaire à ciel plus haut que le corps cylindrique, et un dôme placé au milieu du corps cylindrique.

Des soupapes Ramsbottom sont, comme dans l'autre machine, placées sur le dôme et sur le foyer. Ici, le cadre du foyer est notablement incliné pour passer par dessus l'essieu d'arrière. Au milieu de la grille est un appareil fumivore quelquefois employé sur les lignes de Silésie, et consistant en un cylindre creux en brique réfractaire, recouvert par un chapeau arrondi en tôle, laissant un intervalle entre lui et le cylindre afin que de l'air frais se répande tout autour,

dans la masse du combustible. Le foyer est muni de larges ouvertures de lavage placées sur l'arrondi supérieur. Le ciel du foyer et les parois latérales sont formés de trois feuilles de tôle d'acier, ces dernières ont 13^{mm} d'épaisseur ainsi que les faces d'avant et d'arrière. Le corps cylindrique est en tôle d'acier de 11^{mm} . Un bouchon de lavage de $0^{\text{m}}.235$ d'ouverture est placé à l'arrière du corps cylindrique.

Les six ressorts sont placés en dessous des boîtes à graisse, ceux d'avant sont reliés par un balancier.

L'ouverture principale de la boîte à tiroir et la table des lumières sont de forme ronde comme dans la machine N.º 9. Les lumières ont $0^{\text{m}}.340$ de longueur, $0^{\text{m}}.039$ de largeur pour l'admission et $0^{\text{m}}.078$ de largeur pour l'échappement. La coulisse est du type Allan avec relevage par le milieu.

Les traverses extrêmes de la machine sont formées de fers à double T de $0^{\text{m}}.40$ de hauteur. L'attelage d'arrière est du système Stradal bien connu.

Les caisses d'approvisionnement sont disposées aussi, comme dans la machine décrite sous le N.º 9, les soutes à eau étant placées latéralement au corps cylindrique, et les deux coffres à combustible à l'arrière. Entre ces deux dernières, dans l'axe de la machine, se trouve un autre petit coffre de $0^{\text{m}}.35$ de hauteur environ, sur $0^{\text{m}}.458$ de largeur. Le couloir ainsi ménagé entre les deux caisses paraît avoir pour but de faciliter le travail du feu.

Dimensions principales. Foyer. - Longueur au sommet $1^{\text{m}}.373$; en bas $1^{\text{m}}.412$ (projection horizontale); largeur, en haut $1^{\text{m}}.08$, en bas $0^{\text{m}}.99$, épaisseur des cuivres, ciel et parois latérales 16^{mm} , plaque tubulaire 26^{mm} . Hauteur du foyer, à l'avant $1^{\text{m}}.543$, à l'arrière $1^{\text{m}}.123$. Hauteur du ciel, au-dessus de l'axe de la chaudière, $0^{\text{m}}.235$. Hauteur du ciel de la boîte à feu extérieure, au-dessus de l'axe de la chaudière $0^{\text{m}}.863$. Longueur de la boîte à feu extérieure $1^{\text{m}}.628$. Largeur en haut 1.365 , en bas $1^{\text{m}}.203$. Distance de la face d'avant à l'axe de la roue motrice $0^{\text{m}}.562$.

Le dôme de $1^{\text{m}}.045$ de hauteur et de $0^{\text{m}}.667$ de diamètre, est en tôle de 10^{mm} , l'embase est en tôle de 13^{mm} , et la calotte plane, en tôle de 16^{mm} .

La plaque tubulaire de boîte à fumée a 26^{mm} d'épaisseur, les parois 10^{mm} et la plaque de fond qui se relève sur les bords jusqu'à $0^{\text{m}}.15$ au-dessus du châssis est en tôle de 20^{mm} . Le diamètre de la boîte à fumée est de $0^{\text{m}}.795$ et sa longueur de $0^{\text{m}}.706$. La porte a $1^{\text{m}}.225$ de diamètre et est fermée par un verrou et une vis; elle

est doublée d'une tôle à l'intérieur. ^{17.} Le diamètre de la cheminée est de 0^m 42.

Les longerons sont en tôle de 26^{mm}, leur entraxe est de 1^m 230 à l'intérieur. Leur hauteur entre les plaques de garde est de 0^m 745.

La largeur de la machine est, à la traverse d'avant, 2^m 330, à celle d'arrière 2 800. Les caisses à eau et à combustible ont cette même largeur, et le mécanicien ne peut aller de l'arrière à l'avant.

Hauteur de l'axe des tampons 1.040; écartement 1.75; saillie sur l'âme de la traverse 555^{mm}. - Le coffre à outils qui entrecroise les longerons à l'arrière est en tôle de 7^{mm}. La plate-forme est à 1^m 240 au-dessus du rail. Le plafond de l'abri est à 2^m 20 au-dessus de la plate-forme et les carreaux de la cabine ont 0^m 47 sur 0^m 63 à l'avant et latéralement, ils ont 0^m 63 sur 0^m 63 à l'arrière, où ils sont au nombre de trois.

Les Ressorts ont 942 de longueur entre contacts.

La bielle motrice a 1^m 910 de longueur. Les glissières sont écartées de 0^m 34. Dimensions des tourillons: Essieu moteur: bouton pour l'accouplement, diam. 110^{mm}, longueur 718; - bouton pour la bielle motrice, longueur 105, diam. 92; portée de calage, diamètre 130.

Essieux accouplés: diamètre du bouton 92, longueur 78, diamètre au calage 130, longueur 155.

Essieux: diamètre au corps 163^{mm}, diamètre aux fusées 163; longueur 170; portée de calage: diamètre 183, longueur 157.

Essieu moteur portée des excentriques, diamètre 167, longueur 175. Largeur des jantes des roues 118, largeur du bandage 137, écartement entre les bandages 1^m 357. Entraxes des cylindres 2.015.

Chacune des caisses à charbon d'arrière a 0.945 de longueur, sur 0.942 de largeur et 1.100 de hauteur. Les caisses à eau ont la même hauteur 3,035 de longueur et 0.655 de largeur chacune; il faut déduire de ce volume, la saillie intérieure ménagée pour le passage des roues d'avant et du milieu. Elles sont en tôle de 5^{mm} d'épaisseur.

26. Autriche. Locomotive à 6 roues accouplées.

par Maswell (Ateliers de la Société des Ch^{ms} de fer de l'Etat, à Vienne, pour la Société du Chemin de fer de Gratz à Koflach.

Nom: Stainz. N. 1231 du Constructeur, (Pl. II. fig. 26).

Les diverses dispositions spéciales de la locomotive "Stainz"

sont dues à M. Haswell, et nous allons les passer successivement en revue.

La chaudière est suffisamment élevée pour que la grille se trouve au-dessus des longerons. D'après M. Haswell, cette élévation ne compromet pas la stabilité, car tous les jours des chaudières sont transportées, sans accidents, sur des plates-formes où elles sont encore placées bien plus haut. Cette chaudière est de la forme dite Crampton, et de la variété que les anglais appellent "télescopique" parce que les anneaux sont en diminuant de diamètre depuis la boîte à feu jusqu'à la boîte à fumée; avec cette forme, lors qu'on introduit de l'eau par le trou de nettoyage de la plaque tubulaire de boîte à fumée, les dépôts peuvent se rendre tous vers l'arrière. M. Haswell dispose pour les recevoir une poche conique de 0^m 60 de hauteur environ: le tampon de fermeture de cette poche porte un clapet à l'intérieur de la chaudière; sous ce clapet se trouve un petit piston, de telle sorte que le mécanicien, en admettant de la vapeur, peut ouvrir le clapet, même pendant la marche.

Le foyer intérieur est terminé, à sa partie supérieure, par un berceau cylindrique en cuivre ondulé, et n'a pas d'autre armature que deux rangées de tringles qui rattachent le ciel au berceau cylindrique de la boîte à feu extérieure, de même que la machine déjà examinée sous le N° 24. Les ondulations du cuivre ont 0^m 16 de longueur, et environ 2^m de profondeur. Grâce à l'emploi du cuivre ondulé, les rangées d'entretoises des faces latérales planes ont pu être espacées de 16 centimètres environ d'axe en axe; ces entretoises sont creusées. L'ondulation du cuivre est obtenue au marteau et à la main.

L'intervalle entre la grille et la première rangée de tubes est assez faible. Le foyer étant placé un peu au-dessus de l'essieu d'arrière, le cendrier est assez contourné. Un des points particuliers de cette machine est le dispositif imaginé pour la dilatation et qui consiste en ce que le cadre du foyer porte de chaque côté sur une bielle articulée au châssis.

La boîte à fumée est munie d'une poche de vidange des escarbilles; l'embase de la cheminée est en fonte.

Le dôme est d'un grand volume, et pour sa construction ainsi que pour la disposition du régulateur, nous ne pouvons que renvoyer à la machine à 4 roues accouplées du même constructeur (voir N° 11). Il en est de même pour la disposition des valves de l'échappement, variable.

La disposition des essieux est toute spéciale, et étudiée

en vue de laisser la machine très libre de suivre les sinuosités de la voie. Elle fera l'objet d'un dessin détaillé dans notre dernière partie. Nous dirons seulement ici que les boîtes à graisse sont dépourvues de rebord et que les glissières, au lieu d'être fixées aux plaques de garde, font partie d'un système qui peut osciller transversalement autour d'un boulon dont l'axe est horizontal et situé suivant la direction même de l'axe de la machine. Les ressorts d'avant et du milieu sont reliés par un balancier.

La bielle motrice actionne le 3^e essieu et la coulisse extérieure commande directement la tige du tiroir dont la boîte est très inclinée sur le cylindre. Le changement de marche se fait au moyen d'une vis et d'un levier combinés. Les poulies d'excentrique sont forgées d'une seule pièce pour chaque manivelle.

La machine est munie de deux sablières de chaque côté, le sable est distribué par un mouvement à engrenage. La traverse d'avant de la locomotive est en bois, et sa plus grande largeur est de 2^m 90.

27. Autriche - Hongrie. Locomotive à 6 roues accouplées.

par l'Atelier de Pesth (Directeur Zimmermann) des Ch^{ms} de l'Etat de Hongrie, destinée à ces mêmes Chemins.

Nom... " N^o 1 du Constructeur, (Pl. II. fig. 27.)

L'Administration des Chemins de fer de l'Etat de Hongrie a choisi pour ses locomotives 4 types du Constructeur Sigl, de Vienne, tous les quatre à fusées manivelles de Hall, et ayant le plus grand nombre de pièces communes. Ces quatre types, dont trois figurent à l'Exposition, sont :

- 1^o - Une machine à 4 roues accouplées de 1^m 50 de diamètre (modèle non exposé), à foyer en porte-à-faux;
- 2^o - Une machine à 6 roues accouplées, dont la machine de Pesth qui nous occupe en ce moment est la copie exacte;
- 3^o - Une machine à 8 roues accouplées, que nous examinerons plus loin sous le N^o 33;
- 4^o - Une machine légère à 6 roues accouplées, pour manœuvres de gares, etc... dont nous parlerons au N^o 29.

La chaudière de la machine à 6 roues accouplées présente une boîte à feu renflée de 135^{mm} à la partie supérieure, et un foyer de dispositions ordinaires. Les armatures du ciel sont

formées de poutres longitudinales de 240^{mm} de hauteur au milieu avec une double rangée de tirants de suspension boulonnés au berceau cylindrique. La plaque d'arrière est renforcée à la mode autrichienne par trois tôles placées de champ par rapport à cette plaque, rivées sur elle et sur le berceau cylindrique de la boîte à feu.

Le corps cylindrique de la chaudière est formé de trois anneaux avec rivures doubles. Deux poches de vidange, à fermeture autoclave, sont ménagées à l'avant et à l'arrière. L'ouverture du dôme est renforcée par une large ficelle. Le régulateur se compose d'un tiroir à une seule ouverture placé au sommet d'un col-de-cygne dans le dôme. La tige du régulateur est par côté à 0^m 28 de l'axe de la chaudière.

Une poche cylindrique, située au bas de la boîte à fumée, est munie d'une fermeture mobile, sert à vider les escarbilles; un tuyau, branché sur la chaudière, permet de projeter de l'eau sur les escarbilles enflammées. Une grille à flammèches, composée de petites triangles ronds parallèles, comme dans les machines françaises, est disposée au dessous de l'échappement. Ce dernier est à deux valves mobiles, commandées par leur extrémité supérieure.

La chaudière est alimentée par deux injecteurs Friedmann situés à 415^{mm} du rail. Le niveau d'eau est entouré d'une enveloppe en laiton découpé, et toute la robinetterie de la machine est du type à vis.

La porte du foyer est ronde et fermée par une poignée montée sur le prolongement de la chaudière, comme nous l'avons déjà vu pour d'autres machines, notamment pour le N° 4.

Les longerons sont formés de deux flasques en tôle, réunis par une fourrure en fer, et toutes les boîtes à graisse sont munies de coins de rattrapage de jeu. Les ressorts d'avant et d'arrière sont réunis par un balancier et les courbes des vérins des ressorts sont simplement formés par une petite pièce spéciale reposant sur le ressort et maintenue par un ergot.

La traverse d'avant est une poutre creuse formée de tôles et cornières, et le crochet d'attelage d'avant agit par une traverse sur deux ressorts en volute. Les ressorts de choc sont également des volutes.

Le tiroir est du modèle de Erick, la coulisse est simple, relevée par en dessous, et le levier de changement de marche

est de la forme anglaise à poignée verticale. Les barres d'excentrique sont venues de forge avec la partie antérieure du collier.

La cheminée et son embase sont en fonte.

Les roues de l'abie sont montées sur châssis tournants suivant leur axe vertical.

28. Autriche. — Locomotive-tender à 6 roues accouplées par Sigl, pour le "Kaiser-Ferdinands Nordbahn".

Nom: Michal Kowitz. N° 1650 du Constructeur. (Pl. III, fig. 28).

Le chemin de fer du Nord ou de l'Empereur Ferdinand, possède plusieurs embranchements desservant des mines de charbon dans le district de la Silésie, près de la frontière de Prusse, et la machine-tender-exposé doit assurer le service de ces lignes, notamment sur celle d'Ostrau où se trouvent des inclinaisons de 20^mm par mètre.

Le chemin du Nord de l'Autriche a, l'un des premiers, développé l'usage des fusées manivellées de Hall, mais il a reconnu également que des commencements de rupture se produisaient à l'intérieur, au contact avec la fusée, dans une partie invisible: il était par suite impossible de suivre les progrès de ces commencements de cassure et de remplacer à temps la pièce avariée; or, la rupture en service entraîne presque toujours la rupture des bielles, et le dérèglement des manivellées. D'un autre côté, la Compagnie, désireuse de conserver les avantages du bâti extérieur, recourut à l'adoption des manivellées calées en prolongement de la fusée, après avoir reconnu que le grand écartement des cylindres n'avait aucun inconvénient pour la stabilité, moyennant un judicieux emploi des contrepoids. C'était l'extension aux machines à 6 roues accouplées des dispositions adoptées pour les machines à 4 roues accouplées, que nous avons déjà vues à propos des machines N° 13, 14 et 15. Malgré cette disposition, la largeur totale de la machine ne dépasse pas 3 mètres.

Le corps cylindrique est en tôle d'acier Bessemer, des usines de Neuenberg, et de 12^mm d'épaisseur. Le foyer est du système spécial de l'Ingénieur de la Compagnie, M. Becker, c'est-à-dire mi-plat mi-cylindrique, sa longueur extérieure est de 1^m 45. — La chaudière est de la forme dite Crampton, alimentée par une paire

d'injecteurs d'un modèle spécial que nous décrirons en détail dans notre dernière partie. Les ressorts sont placés au-dessus des longerons, et tous indépendants les uns des autres. Les caisses à eau latérales sont reportées au-dessus des ressorts. Le charbon est contenu dans deux soutes placées latéralement à la boîte à feu.

La coulisse est rectiligne et du type Allan, avec changement de marche ordinaire à levier.

Indépendamment du serrage à main opéré au moyen d'une vis, le frein peut être serré par un cylindre à vapeur placé sous la chaudière.

29. Autriche. - Locomotive à 6 roues accouplées, par Sigl, pour la Compagnie des Chemins de fer de l'Est Hongrois. Nom: Hall, N. 1462 du Constructeur. (Pl. II, fig. 29).

Lors de la description de la machine à 6 roues accouplées de l'Etat Hongrois, n. 27, il a été dit que l'Administration des Chemins de l'Etat de Hongrie avait choisi quatre types des ateliers du Constructeur Sigl. Le 4^{ème} type, suivant l'ordre de notre énumération, était une machine légère, reproduisant, à une échelle réduite, les dispositions générales de la forte locomotive à 6 roues accouplées. Ce type réduit de l'Etat accompagné d'un tender de proportions convenables, a été adopté par la Cie de l'Est Hongrois comme très-convenable, soit pour le service de lignes secondaires, soit pour le service des gares. La seule particularité saillante de cette locomotive, à l'Exposition, était l'adjonction d'un système destiné à faciliter le passage dans les courbes, et dû à M. Fischer. Le procédé mis en usage consistait simplement à graisser les boudins des roues d'avant et d'arrière au moyen d'une sorte de gâteau de suif maintenu entre deux feuilles de zinc. Ce gâteau incliné à 45° environ glissait librement dans la rainure ou mâchoire d'une pièce de fer fixée à la bride du ressort.

30. Autriche. - Locomotive à 6 roues accouplées, par Sigl, pour le Kaiser Ferdinands Nordbahn, Nom: Altwater, N. 1393 du Constructeur (faite en 1871) (Pl. II fig. 30).

Il a été dit plus haut, à propos du n. 28, pour quelle motif

la Compagnie du Nord de l'Autriche avait abandonné les fusées manivelles de Hall qu'elle avait adoptées pour ses machines à 6 roues accouplées⁽¹⁾. La distribution extérieure a été également abandonnée et reportée à l'intérieur. La plus grande largeur de la locomotive "Allwater" est de 3^m05.

La chaudière est de forme Crampton, sauf le foyer qui est du type Becker. Le corps cylindrique est en tôle d'acier Bessemer, chaque anneau est formé de deux tôles, l'une supérieure de 11^{mm} d'épaisseur, l'autre inférieure de 12^{mm} d'épaisseur. La chaudière est alimentée par deux injecteurs du type Nordbahn. Une poche de vidange est située à l'arrière de la chaudière.

La coulisse est du type Stephenson ordinaire, avec changement de marche à vis.

La cheminée est en fonte et la boîte à fumée est pourvue d'une poche de vidange des escarbilles.

Les sablières consistent en deux caisses placées de chaque côté vers l'avant de la machine, un peu comme dans la machine de l'Etat Hongrois, N° 27.

Notre dessin montre une cabine de mécanicien pourvue de deux fenêtres latérales; mais la deuxième fenêtre et son châssis glissent dans une rainure et peuvent être effacés quand on a besoin d'air. Le sommet de l'abri est pourvu d'une lampe de voiture. Le sifflet qui domine l'abri, peut être manœuvré par les gardes du train en cas d'alarme.

Le longeron est composé de deux flasques en tôle avec fourrure en fer, comme sur presque toutes les locomotives Autrichiennes. La traverse d'avant est faite d'une tôle de forte épaisseur.

Le régulateur est formé d'un tiroir à une seule ouverture, et ce tiroir est surmonté d'une sorte de tuyau en fonte, afin de prendre la vapeur aussi haut que possible dans le dôme.

⁽¹⁾ Un dessin de ces locomotives figurait à l'Exposition Universelle de 1867.

IV. Locomotives à 8 roues accouplées et à deux groupes de 6 roues accouplées. Pl. III.

31. France. - Locomotive à 8 roues accouplées, par le Creusot (Schneider et C^{ie}) pour la Compagnie du Midi.

Nom: N^o 1001. de la C^{ie}, N^o 1549 du Constructeur - (Pl. III. fig. 31).

Cette locomotive est la plus puissante des machines à huit roues accouplées exposées, et elle était, en outre, incontestablement la plus belle au point de vue du fini du travail et du poli des diverses pièces exécutées en matériaux bien appropriés à leur destination et d'une qualité supérieure.

La Compagnie du Midi possède déjà des locomotives à 8 roues accouplées et d'un type qui ne diffère de la présente machine que par le plus grand diamètre des roues, entraînant, par suite, un plus grand écartement des essieux: la perspective de l'exploitation de sections à inclinaisons de 33 ‰ sur 15 à 20 kilomètres de longueur et à courbes de 250 à 300 mètres de rayon, a conduit les Ingénieurs à faire une nouvelle étude; le diamètre des roues a été réduit de 10 centimètres, et l'adoption des rails en acier a permis de porter le poids total à 54 tonnes en construisant une forte chaudière et surtout une grille de large surface.

La chaudière est de la forme dite Crampton. Le foyer a ses armatures en travers et leurs extrémités reposent sur deux saillies tenant au corps cylindrique. Le foyer a été introduit par le dessous de la boîte à feu extérieure, dont le berceau cylindrique peut s'enlever; ce berceau, d'ailleurs, n'est pas rivé aux parois latérales, mais bien à une bande de fer forgé, préalablement rivée aux parois latérales, et qui porte, venue de forge avec elle, des bossages pour les tampons filetés de nettoyage, et des saillies où viennent reposer les extrémités des entretoises transversales.

Le dôme, de grand diamètre, contient le régulateur placé au sommet d'un col-de-cygne; ce régulateur consiste en un grand tiroir horizontal commandé par un balancier placé à l'extérieur du dôme; il est surmonté d'un petit tiroir qui s'ouvre le premier et établit l'équilibre de pression sur chaque face du grand.

La cheminée se prolonge dans l'intérieur de la boîte à fumée jusqu'à une cloison placée à 0^m10 environ au-dessus des tubes. La grille à flammèches réglementaire entoure l'échappement à valves mobiles du type ordinairement usité en France.

La chaudière est alimentée: 1^o par une pompe placée à droite sous la chaudière et mue par un excentrique fixé à l'essieu d'avant; 2^o par un injecteur d'un type du Creusot analogue au modèle Schau, placé à gauche en dessous de la plate-forme. Un tampon de lavage est situé à l'extrémité du corps cylindrique près de la boîte à feu.

Chacun des longerons est formé d'une seule plaque de tôle découpée. Ils sont solidement entretoisés, à l'avant, par un coffre en tôle recevant la boîte à fumée et reliant les cylindres; sous la chaudière par des traverses en tôle qui supportent cette dernière; et à l'arrière, par un tablier d'attelage et une traverse en tôle.

Les ressorts de la roue d'arrière ont été rejetés à l'extérieur à cause du foyer et sont supportés par les extrémités d'une porte-à-faux, d'une traverse de fer allant, au-dessus de l'essieu de l'une à l'autre boîte à graisse. Les ressorts de la 3^e paire de roues (motrice) ont été installés de la même façon afin de les réunir aux précédents par un balancier. Les deux ressorts d'avant étant liés de même par un balancier, la machine se trouve théoriquement suspendue par quatre points. Toutes les plaques de garde ont des coins de rattrapage de jeu.

La présence des glissières n'a pas empêché de donner un jeu notable à l'essieu d'avant, qui peut se déplacer latéralement de 20 millimètres, de même que l'essieu d'arrière. Les boîtes à graisse de ces essieux sont munies de plans inclinés. Les coussinets des têtes de bielles d'accouplement n'ont pas de jeu sur l'essieu, le déplacement angulaire étant très faible ou le peu de largeur des coussinets; mais pour permettre aux bielles de s'incliner, leur jonction avec la bielle médiane comprend une articulation verticale dont nous donnerons plus tard un détail. Les têtes de la bielle médiane ont leur chape ouverte par dessous.

Indépendamment d'un frein à contre-vapeur Le Chatelier, la machine est munie d'un frein à vis à deux sabots agissant sur les roues d'arrière.

Le changement de marche à vis est porté par un bâti en fonte boulonné sur la chaudière, le point d'articulation du levier de renvoi étant au-dessus de la vis. La coulisse non renversée est simple à points d'attache en arrière, suspendue par le milieu et agissant sur une fausse tige, guidée d'abord par un guide carré, puis par un guide rond venu de fonte avec le cylindre. Un appendice commande la tige filetée du tiroir, laquelle est maintenue par deux écrous.

La sablière est pourvue d'un tuyau débitant le sable dans les deux sens de marche.

32. Autriche. — Locomotive à 8 roues accouplées, par Maswell, à Vienne, pour la Compagnie des Chemins de fer de l'État.

Nom: Kaiser Franz-Joseph. N. 1000 du Constructeur (1871). Pl. III. fig. 32).

L'atelier Maswell et la Compagnie des Chemins de fer de l'État, en exposant cette machine ont voulu montrer non pas un objet construit en vue de l'Exposition, mais une locomotive sortant de remorquer les trains et ayant donné d'excellents résultats sous tous les rapports depuis sa mise en service remontant à environ trois ans.

La chaudière de cette machine est du type ordinaire à foyer renflé; les armatures sont placées en long, bien qu'ayant presque 1^m.80 de longueur. Le corps cylindrique est muni de deux poches ordinaires de vidange, une à chaque extrémité.

L'ouverture faite pour le dôme a été consolidée en emboutissant le pourtour à la forge hydraulique, et formant ainsi une nervure de près de 0.10^m de saillie. La partie plane supérieure du dôme offre une ouverture sur laquelle se boulonne le siège de la soupape et le bord de cette ouverture a été également embouti vers l'intérieur de la chaudière.

La boîte à fumée est de forme Crampton, reposant sur un coffre en tôle servant d'entretoisement aux cylindres; une poche permet de la débarrasser des escarbilles.

L'embase de la cheminée est en fonte et les valves de l'échappement variable, sont commandées par des bielles qui les saisissent au sommet, au lieu d'être montées sur le carré d'un arbre, comme cela se fait ordinairement en France.

Les longerons sont composés de deux flasques de tôle mince, réunies par une fourrure en fer: toutefois, à partir des plaques de garde de l'essieu d'arrière, la fourrure seule continue jusqu'à l'arrière, et comme la partie antérieure du longeron est dans l'axe des fusées, il a fallu couder ce prolongement, afin de passer le long du foyer sans rétrécir la largeur de celui-ci.

La dilatation de la chaudière a été ménagée d'une façon particulière; une plaque de tôle mince est fixée de champ contre le foyer, et vient se placer à quelques centimètres de distance d'une autre plaque mince fixée au longeron. Les bords extérieurs de ces deux plaques sont réunis par des boulons, et la dilatation est assurée par leur flexibilité.

Les traverses extrêmes du châssis sont en fer: celle d'avant consiste en une poutre formée de tôles et cornières.

L'essieu d'arrière est susceptible de se déplacer latéralement, et afin de permettre ce jeu, la longueur du bouton d'accouplement des roues de cet essieu a été convenablement augmentée, pour enlever à la bielle d'arrière toute tendance à se placer de biais, la fourchette qui se trouve du côté de la bielle d'arrière a été faite très-longue et embrasse cette dernière latéralement sur une grande longueur: outre le boulon d'articulation, un deuxième boulon s'opposant à l'ouverture de la fourche a été placé en arrière de l'articulation, et, pour ne pas gêner le jeu de celle-ci, le trou qui livre passage au deuxième boulon dans la bielle, a été fait oblong dans le sens vertical.

Les deux essieux d'arrière ont des ressorts communs, et l'essieu d'avant est pourvu d'un balancier transversal, de sorte que la machine est comme portée par cinq points.

33. Autriche. - Locomotive à 8 roues accouplées
par Sigl,
pour les Chemins de fer de l'Etat de Hongrie.
Nom: . N^o 1539 du Constructeur. (Pl. III. fig. 33.)

Nous avons déjà eu occasion de dire à propos de la machine à 6 roues accouplées, décrite sous le N^o 27, que les Chemins de fer de l'Etat de Hongrie avaient adopté les types de Sigl à fusées manivelles de Hall. La présente machine est un spécimen

de ce qui peut être fait avec cette disposition, elle présente la plus grande analogie avec la machine à 6 roues accouplées précitée N° 27, à laquelle nous prions de se reporter.

La chaudière est plus puissante, mais sur le même type, le bâti est arrangé de même avec longerons doubles. Les ressorts du milieu sont communs aux deux essieux du milieu qu'ils chargent par l'intermédiaire d'un balancier. Le changement de marche à vis est fixé le long de la chaudière, et la machine est munie du frein à contre vapeur système Le Chatelier.

L'arrangement du mécanisme de distribution diffère de celui qui se remarque dans la machine à 6 roues accouplées des mêmes chemins (N° 27) par suite du rapprochement des essieux. Les barres d'excentriques sont contournées pour éviter le 2^{me} essieu d'avant. La suspension de la tringle du tiroir se fait au moyen de bielles situées entre la coulisse et le tiroir; l'axe d'articulation d'où partent ces bielles est fixé à une équerre en fer boulonnée à une traverse d'entretoisement des longerons. Cette même tringle de tiroir contournant l'essieu d'avant est reliée par une clavette à la tige d'un tiroir à canal de double admission.

Le crochet d'attelage d'avant de cette machine est fixé sur une pièce de fer répartissant l'effort de traction sur deux ressorts en rondelle de caoutchouc situés de part et d'autre de ce crochet.

La boîte à fumée est pourvue d'une trémie d'évacuation des escarbilles. Cette trémie est fermée par un registre manœuvré à volonté au moyen d'une tringle dont la poignée se trouve immédiatement contre la traverse d'avant.

La grille de cette machine est légèrement inclinée et est formée de 2 rangées de barreaux. Le cendrier est fixé au cadre du foyer par des clavettes qui permettent un démontage rapide. Il est muni d'une porte à l'avant et de deux petites portes latérales. Les armatures du ciel du foyer sont en long, et ont pour 1^{re} 81 de longueur, une hauteur de 250^{mm}. La hauteur du réservoir de vapeur de cette chaudière est seulement de 0^m30 en supposant 0^m10 de hauteur d'eau au-dessus du ciel du foyer.

34. Autriche. — Locomotive à 8 roues accouplées,
par Sigl,
pour la Comp^{ie} des Chemins de fer du sud de l'Autriche (Südbahn).

Nom: „ N° de la C^{ie} 1010, N° 1583 du Constructeur. Pl. III, fig. 34).

—————
Nous ne saurions mieux faire que de résumer ici led

détails fournis sur cette machine par M. Gottschalk, Directeur de la Traction des lignes du Sud de l'Autriche; ces renseignements sont contenus dans un mémoire remis à la Société des Ingénieurs Civils à Paris :

" Nos dernières machines à 8 roues diffèrent des machines à 8 roues du Semmering, qui ne sont que des machines reconstruites, et de celles du Brenner, en ce que nous avons renoncé à leur appliquer, comme à ces dernières, le système Hall; qui, à côté d'avantages certains, présente surtout l'inconvénient de ruptures presque inévitables des manivelles, dans les sections à petit rayon.⁽¹⁾"

" La Compagnie du Sud a d'autant moins hésité à changer son type qu'elle avait en prévision l'exécution, à court délai, de 75 locomotives à 8 roues accouplées. Ce grand nombre était motivé, soit par l'ouverture de lignes à fortes rampes, soit par le remplacement (entrepris dès 1872) des machines Eugenthal à 6 roues accouplées de la section difficile du Karst, réparties sur d'autres lignes du réseau.

" Il s'agissait de combiner des machines à 8 roues accouplées pouvant travailler indifféremment sur le Semmering, le Brenner, sur la ligne transversale de Marburg à Frankensfeste et sur le Karst (Laibach à Trieste); c'est-à-dire qu'il fallait construire des machines pouvant remorquer, à 15 Kilomètres à l'heure, des charges de 200 tonnes sur les rampes de 25‰; pouvant passer facilement dans des courbes de 180 mètres de rayon et susceptibles de prendre une plus grande vitesse et de produire, par suite, beaucoup de vapeur, pour circuler dans les sections moins accidentées du réseau."

" Il était, par conséquent, naturel de choisir des machines à tenders séparés, pouvant marcher dans toutes les sections où les alimentations ne sont pas très rapprochées.

" D'ailleurs pour les lignes à grandes rampes, et après l'expérience que nous avons faite depuis des années au

⁽¹⁾ Les fissures se produisent dans les parties cachées de l'essieu ou de la fausse manivelle, de telle sorte qu'il est impossible de les découvrir, et de prévenir les ruptures qui ont ainsi lieu toujours en service. - D'un autre côté, l'application de manivelles calées complètement en porte-à-faux, ainsi que cela se remarque dans la locomotive à 6 roues accouplées du "Ferdinand Nordbahn" (N° 30), eût entraîné, pour une machine ayant 8 roues accouplées, à une largeur inacceptable.

« Semmering et au Brenner, nous doutons que des machines por-
 « tant elles-mêmes leurs approvisionnements, telles que celles des
 « systèmes Fairlie et Meyer, puissent travailler d'une manière
 « plus économique que des machines à 8 roues couplées ordinaires,
 « qui ont pour elles le mérite de la simplicité et qui sont
 « d'une réparation relativement beaucoup plus facile.

« Au point de vue de la traction sur ces mêmes rampes,
 « les avantages des machines portant elles-mêmes leurs approvision-
 « nements sont également contestables⁽¹⁾. Il faut, en effet,
 « tenir compte des dépenses nécessaires pour établir et entretenir
 « les stations supplémentaires d'alimentation d'eau et de combus-
 « tible qu'exige l'emploi de ces machines; il faut observer,
 « en outre, que l'adhérence de ces machines est sans cesse
 « variable et que leur poids adhérent atteint son minimum pré-
 « cisément au moment où on arrive aux passages les plus dif-
 « ficiles, là où la température du sol, la neige qui s'y accumule,
 « le vent qui y règne presque sans cesse, exercent déjà sur
 « l'adhérence une influence considérable.

« D'ailleurs le combustible doit, dans tous les cas, être
 « transporté jus qu'au sommet, que ce soit en wagon ou en
 « tender, peu importe.

« Quant à l'approvisionnement d'eau, il y aurait quelque-
 « fois danger à le réduire, et nous nous sommes toujours bien
 « trouvés d'avoir sur les lignes à grandes rampes des tenders
 « de grande capacité.

« Nous sommes d'ailleurs d'avis que, pour des rampes
 « continues, et de grande longueur, comme celles auxquelles nous
 « avons affaire, il conviendrait de ne pas charger la machine d'un

(1) Certaines circonstances locales peuvent nécessiter ou favoriser l'emploi de machines-tenders, mais la théorie est d'accord avec les résultats observés en Autriche. En supposant d'une part, 2 locomotives, l'une de 50^T4 ayant un tender séparé pesant 20 tonnes; l'autre portant 8^T d'approvisionnement, pesant le même poids total au départ, mais n'offrant en somme que 42^T4 utiles pour l'adhérence; - en supposant d'autre part un coefficient d'adhérence de $\frac{1}{8}$ et une résistance au roulement de 4^k par tonne, un calcul de traction très simple donne les résultats suivants: - sur rampe de 25‰ la machine à tender séparé remorque environ 13^T (soit un wagon) de plus que l'autre, et c'est seulement sur une rampe de 45‰ que l'égalité théorique de produit, chacune des locomotives considérées pouvant remorquer alors un train de 108 tonnes. Le chemin du Nord possède des locomotives-tenders construites en 1874 à Grassenstaden, et dont le poids est de 50 tonnes environ, c'est-à-dire que ces machines remplissent les conditions qui ont été supposées ci-dessus.

« poids quatre que celui nécessaire à son bon fonctionnement, c'est
 « à-dire qu'il y a lieu, avant tout, de donner du développement
 « à son organe essentiel, qui est la chaudière, et plus particulie-
 « rement un grand foyer et une grande grille.
 « Un de nos grands maîtres, M. Flachar, a, depuis
 « longtemps, introduit dans la langue des chemins de fer le pro-
 « verbe suivant :

« *« A grands foyers, bas tarifs »*

« C'est ce proverbe que nous avons voulu et réussi à mettre
 « en pratique dans les nouvelles machines à 8 roues couplées,
 « dont les premières fonctionnent depuis environ 18 mois, et ont,
 « durant deux hivers, remorqué, au Sommering, des trains de
 « 400 tonnes avec machine en tête et en queue, soit en moyenne
 « 200 tonnes par machine, à la vitesse moyenne de 15 Kilomètres
 « à l'heure.

« La grande surface de chauffe du foyer ($10^m^2 70$) permet
 « de développer une grande quantité de vapeur; il en résulte que
 « ces machines sont susceptibles de prendre des vitesses plus
 « considérables que toutes nos autres machines à 8 roues, sur les
 « sections les moins tourmentées de nos lignes de montagne, et
 « que, sur les grandes rampes, elles peuvent développer un travail
 « régulier et continu, en alimentant constamment pendant
 « l'ascension, sans perte sensible de pression; nous avons eu
 « occasion de constater ce dernier résultat en faisant sur les
 « rampes de Giovi (35 millimètres), des essais comparatifs avec
 « les machines système Beugnion, de la Haute-Italie.⁽¹⁾

« La surface de grille, qui atteint $2^m^2 16$, et la forme al-
 « longée du foyer, se prêtent, d'ailleurs, très-bien à la combustion
 « des gaz, et ces machines fument beaucoup moins que nos
 « autres machines à 8 roues couplées.

« Leur petit diamètre de roues ($1^m 10 6$), qui est commandé
 « par nos courbes de 180 mètres de rayon, pour ne pas dépasser
 « un écartement des essieux extrêmes de $3^m 560$, contribue à la forte
 « production de vapeur par des coups d'échappement plus répétés
 « que dans la plupart des machines à 8 roues couplées.

(1) La Compagnie de la Haute-Italie a commandé, en 1873, des machines analogues au type qui nous occupe. Elles ne diffèrent que par un plus grand diamètre des roues et un poids total plus considérable, s'élevant à 52 tonnes.

« Selon nous, les roues de petit diamètre présentent également plus d'adhérence que les autres à charge égale; le poids par unité de surface de contact entre le rail et le bandage étant d'autant plus considérable que le diamètre de la roue est plus faible, il y a, en effet, plus tôt pénétration, et, par suite, plus d'adhérence.

« Les rails, dans toutes nos sections à grandes rampes, étant en acier Bessemer, et tous nos bandages de machines en acier fondu de Krupp ou de Bochum, les machines étant d'ailleurs destinées à marcher lentement, nous n'avons eu aucune difficulté à porter à 13 tonnes la charge de l'essieu moteur.

« Pour faciliter le passage de ces machines dans les courbes, nous avons permis à l'essieu d'arrière un jeu latéral de 20 millimètres de chaque côté et à l'essieu d'avant un jeu de 5 millimètres, laissant ces essieux libres de se déplacer indépendamment de tout appareil, tel que balancier, ressorts ou plans inclinés.

« Sur les 75 machines de cette catégorie, que nous avons fait exécuter depuis 1870, cinq seulement ont reçu des chaudières en acier Bessemer de qualité très-douce; comme dans les chaudières des 10 machines du Brenner, qui fonctionnent depuis 1867, sans avoir jamais présenté aucun inconvénient, nous avons pris la précaution de donner à l'acier presque la même épaisseur qu'aux tôles de fer, soit 14 millimètres au lieu de 15.

« Le diamètre du corps cylindrique, qui était primitivement de 1^m.430 dans une première série de ces machines, a été porté à 1^m.500, à l'effet de réserver un plus grand espace pour la vapeur et d'obtenir de la sorte de la vapeur plus sèche.

« Afin de pouvoir, dans l'avenir, faire des comparaisons intéressantes, nous avons adopté successivement trois espèces d'armatures pour le ciel du foyer, à savoir, d'abord armatures longitudinales, puis armatures transversales reposant sur des cornières rivées à l'enveloppe extérieure de la boîte à feu, et enfin des entretoises allant du plafond à l'enveloppe extérieure de la boîte à feu.

« La machine qui figurera à l'Exposition possède ce dernier genre d'armatures qui a l'avantage de décharger la partie

« en porte-à-faux de la chaudière et de permettre un nettoyage facile
« du ciel du foyer.

« La disposition adoptée pour les 7 rangs d'entraîsoises et la
« manière dont elles sont fixées aux parois à l'aide de trois
« écrous chaque, mérite d'être signalée.

« Il en est de même des armatures horizontales, destinées à en-
« tretienir les parois extérieures du foyer.

« Dans le but de rendre les lavages très-faciles, les boîtes
« à feu sont armées de 16 bouchons de nettoyage dont 10 sur le
« cadre du foyer.

« La cheminée conique, munie de la turbine système Klein,
« dont toutes nos machines ont été munies jusqu'à présent pour
« l'emploi des lignites ⁽¹⁾ qui sont, pour ainsi dire, notre unique
« combustible (nous en brûlons plus de 1.000 tonnes par jour), a
« été remplacée dans notre nouvelle machine à 8 roues, par une
« cheminée presque cylindrique en fonte. Pour arrêter les
« étincelles, nous avons placé dans la boîte à fumée une grille
« en fil de fer pouvant se sortir et se nettoyer facilement et
« présentant des mailles variables de 3 à 8 millimètres de côté,
« suivant la nature du combustible employé.

« Un souffleur complète la disposition adoptée pour la
« boîte à fumée.

« L'alimentation de la chaudière se trouve assurée par deux
« injecteurs du système Friedmann, à savoir: un appareil de
« 7 millimètres à droite du côté du mécanicien, destiné à travailler
« d'une manière continue, et un appareil de 9 millimètres,
« du côté du chauffeur, pour les cas de besoin.

« Ces appareils fonctionnent très-bien, même quand l'eau du
« tender atteint relativement une haute température.

« Les essieux en acier Bessemer atteignent 0.^m180 millim.
« de diamètre pour les essieux couplés, et 0.^m200 pour l'essieu
« moteur. Les boîtes à graisse sont en fer forgé.

« Par les raisons citées plus haut, nous avons donné la
« préférence aux châssis intérieurs, ces châssis simples sont
« faits par la superposition de deux tôles de 17 et demi d'épaisseur.

« Ils sont portés par 8 ressorts ayant chacun 18 feuilles
« de 10 millimètres d'épaisseur, sur 105 millimètres de largeur.

(1) Venant de Bagou, de Griffail ou du Hasting.

« et travaillons séparément; les ressorts voisins de la boîte à feu re-
 « posent sur les boîtes à l'aide d'un balancier transversal. Cette
 « disposition, que nous avons adoptée également dans nos machines
 « transformées à 6 roues couplées, nous donne toute satisfaction.

« Le graissage des tiroirs en bronze se fait à l'aide de ro-
 « binets ordinaires, et celui des cylindres à l'aide d'appareils Anschutz
 « qui ont l'avantage de graisser spontanément quand l'introduction
 « de vapeur vient à cesser, notamment sur les pentes.

« Les pistons suédois sont à simple tête en fer forgé
 « avec bagues en fonte, les tiges de pistons en acier, les crosses
 « de piston sont en fer forgé avec coulisseaux en fonte revêtus
 « de métal blanc; les glissières sont en acier Bessemer; toutes
 « les bielles en fer forgé sauf dans 10 machines où toutes
 « les pièces du mécanisme ont été faites en acier fondu de
 « Krupp. Les boutons de manivelle sont tous en fer trempé
 « en paquet.

« Les coussinets des bielles motrices et d'accouplement sont
 « tous en fer, garnis intérieurement de métal antifriction. Cette
 « disposition nous a été dictée par l'expérience du Semmering.

« Les coulisses sont en fer trempé en paquet.

« Les changements de marche sont à via, appliqués directe-
 « ment sur la chaudière, pour laisser plus de place au mécanicien
 « Les vis sont en acier Bessemer et les écrous en bronze
 « de façon à obtenir une usure inégale et n'avoir que l'écrou à
 « changer, lors des réparations.⁽¹⁾

« Les changements de marche sont le complément nécessaire
 « du frein à vapeur Le Chatelier, que nous avons appliqué à
 « toutes nos machines, en rendant les deux robinets d'eau et de
 « vapeur tout-à-fait indépendants.

« Enfin toutes ces machines ont été munies de sablières ayant
 « une capacité de $\frac{1}{3}$ de mètre cube, et versant le sable devant la
 « première roue:

« L'emploi de cet engin est indispensable sur nos lignes
 « à grandes déclivités, aussi bien à la montée qu'à la descente,
 « pour éviter, quand on se sert de l'appareil Le Chatelier, que
 « les roues ne patinent en sens contraire à la marche.

⁽¹⁾ La vis est commandée par une manivelle et non par un volant; il en est
 d'ailleurs de même dans la plupart des machines étrangères.

« L'attelage de la machine au tender est un attelage ordinaire ;
 « cependant, sur un certain nombre, nous avons reproduit la
 « disposition Stradal, qui a pour but d'atteler la machine par
 « son centre et de ménager, par conséquent, les boudins des roues
 « d'avant dans les courbes ; afin de prolonger la durée de ces
 « bandages, nous avons pris toutes dispositions pour qu'on
 « puisse substituer indifféremment les deux premiers essieux cou-
 « plés l'un à l'autre ; de cette façon, si les bandages des roues
 « d'avant ont des boudins usés, on met le deuxième essieu à la
 « place du premier et on peut continuer sans aucun inconvénient
 « à marcher avec les mêmes bandages. Cette disposition nous a
 « permis de porter presque au double la durée de nos bandages.
 « Les dessins de détail de cette machine ont été rédigés sur
 « le programme de la Direction du Matériel et de la Traction,
 « par les soins de M. l'Inspecteur du Matériel Golsdorf. »

35. Allemagne. Saxe. — Locomotive à 8 roues accouplées,
 par l'Atelier de Hartmann, à Chemnitz,
 pour la Compagnie du Chemin de fer "Kaiserin Elisabeth"
 (Chemin dit aussi de l'Ouest d'Autriche) Pl. III. fig. 35.

Nom: Bauern, N. 644 du Constructeur.

L'aspect de cette locomotive, son dôme, sa cheminée, son abri,
 montrent que si la construction a été faite en Allemagne, les données
 ou dessins ont été fournis par des Ingénieurs Autrichiens.

Dans le but de ménager la voie, tout en remorquant des trains
 de marchandises de plus en plus lourds, sans augmenter le poids de ses
 locomotives à 6 roues accouplées, le Chemin de fer de l'Ouest d'Autriche
 a dû recourir à l'accouplement de 8 roues ; il a été ainsi créé
 une locomotive de 42 tonnes, sans atteindre 11 tonnes sur aucun des
 essieux. Cette machine n'est donc pas à comparer aux autres lourdes
 locomotives à 8 roues couplées.

Le ciel de la boîte à feu extérieure est plus et du type
 Belpaire. La plaque tubulaire de boîte à fumée est emboutie, et la
 boîte à fumée est de la forme dite Crampton, avec poche de vidange pour
 les escarbilles. La cheminée est du modèle à turbine afin d'arrêter les
 flammèches et de permettre de brûler du bois, du lignite, de la tourbe, etc.

L'ouverture du dôme sur la chaudière a été faite de dimensions
 beaucoup plus petites que le diamètre du dôme, et a été consolidée par

une double fourrure en fer forgé. Le régulateur se compose d'un tiroir vertical placé au sommet d'un col-de-cygne. Les soupapes de sûreté sont d'un type spécial, méritant une description détaillée ultérieure, et ayant pour but de laisser agir pleinement la pression de la vapeur, pendant que les soupapes soufflent. Les barreaux de la grille sont du type ordinaire et ont toute la longueur du foyer.

L'échappement peut offrir deux sections, l'une en marche ordinaire très grande de 120 centimètres carrés et l'autre de 40 centimètres carrés dont on se sert quand on veut activer le tirage et qui s'obtient en rabattant autour d'un axe fixe une sorte de calotte tronc-conique à jour qui vient coiffer la tuyère d'échappement.

Le longeron est composé de deux feuilles minces de tôle réunies par une fourrure; toutefois, à partir des plaques de garde d'arrière, les flasques en tôle cessent et il ne reste plus que la fourrure en fer forgé, très forte en cette partie et qui forme longeron coudé au près de l'angle d'avant de la boîte à feu: cette dernière a reçu ainsi toute la largeur possible.

Les deux essieux d'arrière sont chargés de chaque côté par un balancier et un ressort commun, disposés de manière à mettre moins de poids sur l'essieu du milieu que sur l'essieu d'arrière. Le ressort d'avant est muni d'un balancier transversal; la machine est donc théoriquement suspendue sur cinq points.

Le levier de changement de marche est du type ordinaire anglais à verrou; la coulisse est simple et renversée, suspendue par son milieu. Elle agit sur un coulisseau guidé auquel est clavetée la tige du tiroir: cette dernière est venue de forge avec le cadre, et le devant de la boîte à tiroir est fermé par un plateau mobile.

La bielle motrice est évidée, les autres ne le sont pas: cela paraît rationnel, si l'on songe que les bielles d'accouplement peuvent être exactement équilibrées par les contrepoids tournants, il n'y a que peu d'intérêt à gagner quelques kilogrammes sur leur poids.

L'essieu d'arrière est susceptible de se déplacer latéralement pour faciliter le passage dans les courbes. La bielle d'arrière est montée avec jeu latéral sur le bouton, comme dans la locomotive de M. Gottschalk. Les boîtes à graisse sont toutes munies de coins de rattrapage de jeu. A la lumière d'échappement correspond un petit tuyau égoutteur. Le cendrier a deux portes

latérales. Les injecteurs sont du type Friedmann, placé au niveau du cadre du foyer. Enfin, la tôle de la plateforme du mécanicien, entre les rampes, est recouverte du plancher en bois usité en Autriche.

36. Belgique. Locomotive à 2 groupes de 6 roues accouplées (système Meyer) par la Société Belge de Construction de matériel de Chemin de fer, (Directeur Ch. Evard), à Bruxelles, pour le Chemin de fer du Grand-Central Belge. Nom: "... , N.° 300 de la Compagnie. - N.° 222 du Constructeur. (Pl. III fig. 36.)

Cette locomotive est de beaucoup, la plus puissante de toutes les machines exposées. Le but et les détails de sa construction sont très bien décrits dans une Notice faite par le Constructeur, et nous croyons utile d'en extraire les passages suivants :

" Le projet de cette machine, commandée par la Compagnie
 " du Grand-Central Belge, pour sa ligne de Lodelinsart, a
 " été élaboré sous la direction de M. Maurice Urban, Ing[°]
 " en Chef, Directeur du Matériel et de la Traction, par M.
 " Wehropsennig, avec la collaboration de M.M. Meyer père et
 " fils, inventeurs du système des trains articulés. M. l'Ingénieur
 " Belleruche a été chargé du Contrôle de l'exécution.
 " Les plans de construction et tous ceux des détails ont été
 " dressés au bureau des Etudes de la Compagnie Belge de maté-
 " riels par les soins de M. Rousseau, Ingénieur en Chef.
 " Cette locomotive se compose essentiellement d'une chaudière
 " unique supportée par deux trucs articulés, ayant chacun
 " six roues complètes et deux cylindres moteurs placés au mi-
 " lieu de la machine. La chaudière ne sert en aucune manière
 " à relier les deux trucs ; elle repose seulement sur eux en
 " trois points que montrent les dessins. A 0^m15 en avant
 " de l'essieu du milieu, et porté par l'avant-train, se trouve un
 " pivot en fonte de forme sphérique solidement relié aux longe-
 " rons par un entretoisement composé de tôles et cornières ; sur
 " ce pivot repose la chaudière par l'intermédiaire d'une calotte
 " en bronze phosphoreux fixée à la boîte en tôle qui renforce
 " la chaudière et fait suite au conduit d'échappement. A
 " l'arrière, symétriquement de chaque côté du foyer, sous les deux
 " autres points d'appui. Le train d'arrière a deux supports en
 " acier fondu dont l'axe est à 0^m15 de l'essieu du milieu ; sur ces

« supports, des plaques de glissement, également en acier fondu, portant
 « en leur milieu des articulations sphériques semblables à celles
 « de "Machines Engerth", se venant d'appuyer au cadre du foyer, par
 « l'intermédiaire de deux calottes en bronze phosphoreux, provenant
 « des usines de M. Montefiore-Levi, à Liège.

« Quant à l'attelage des deux trucs, il se compose d'un
 « collier en deux pièces articulés sur le pivot d'avant, de
 « deux bielles obliques à articulations horizontales, et d'une trin-
 « gle reliée au train d'arrière par un attelage Straçal, après
 « avoir traversé le tampon central du contact des deux trains.
 « Cette barre, ainsi articulée, est disposée pour travailler cons-
 « tamment par traction, et de manière que la poussée du train
 « d'arrière soit transmise à celui d'avant par le contact du
 « tampon central.

« La disposition adoptée pour les trois supports, ainsi que
 « la coïncidence du centre d'attelage avec le centre du support pivot
 « d'avant, permettent aux trucs tout mouvement dans le sens
 « vertical aussi bien que dans le sens horizontal.

« Le jeu existant longitudinalement entre les plaques de glis-
 « sement et les talons des supports, limite dans les courbes le
 « déplacement de l'arrière-train par rapport à la chaudière.

« De chaque côté et à portée du chauffeur sont les cais-
 « ses à eau et à charbon fixées sur les côtés de la chaudière et
 « indépendantes des trains; en face, le foyer, système Belpaire,
 « avec dessus de boîte à feu plat exhaussé pour former un
 « réservoir de vapeur, mis en communication avec la partie
 « supérieure du dôme. Le ciel du foyer est incliné de l'avant
 « à l'arrière, afin de parer aux dangers d'émergence dans les
 « fortes rampes.

« La prise de vapeur dans le dôme se fait par un
 « régulateur double, à mouvements séparés, à tiroirs d'équilibre.
 « La vapeur suit, de chaque côté de la machine, un tuyau
 « cintré terminé à sa partie inférieure par un fourreau glissant
 « de haut en bas et réciproquement, dans une boîte arti-
 « culée sur un tuyau horizontal reliant les boîtes à tiroirs
 « des cylindres. Cette disposition assure en tout sens la mobilité
 « du tuyau d'arrivée pour un déplacement quelconque des trains
 « articulés. Arrivée aux tiroirs, la vapeur est distribuée dans
 « les cylindres d'après le système de Meusinger von Waldegg,

« perfectionné par Walschace, Ingénieur Belge. Toutes les parties
 « de la distribution sont d'un accès facile par suite de leur
 « position à l'extérieur des longerons. Après son action, la vapeur
 « se rend dans deux culottes d'échappement reliées entre elles
 « par un tuyau mobile dans les boîtes à bourrages des deux culottes,
 « puis de là dans la cheminée. L'échappement des cylindres
 « d'avant se fait directement dans le pivot.

« La distribution de vapeur aux cylindres de chaque train
 « moteur est indépendante et disposée pour permettre de fonction-
 « ner avec les quatre cylindres à la même détente ou à des
 « détentes différentes pour chaque paire, ou encore avec une seule
 « paire de cylindres. À cet effet, les leviers de changement
 « de marche sont manœuvrés solidairement par une vis,
 « dans le premier cas, et séparément, au moyen de leviers,
 « dans les deux autres.

« Comme moyens d'arrêt, le mécanicien a à sa dispo-
 « sition, à l'arrière, un frein à vis avec deux sabots en
 « bois agissant sur les roues d'arrière; à l'avant, un
 « frein à vapeur composé d'un cylindre dont le piston porte
 « une traverse agissant sur les leviers de l'arbre et ensuite
 « aux sabots par l'intermédiaire de bielles verticales. L'arrivée
 « et l'échappement de vapeur ont lieu par le même tuyau,
 « la vapeur agissant sur la face inférieure du piston et le
 « desserrage s'opérant par la descente des pièces du mouvement.
 « Les porte-sabots sont suspendus sur caoutchouc afin
 « de ne pas détruire le jeu des ressorts lors du serrage des
 « freins.

« Pour venir en aide aux freins, qui agissent directement
 « sur les bandages des roues, on a appliqué aux cylindres de
 « la machine l'appareil Le Chatelier pour battre à
 « contre-vapeur.

« Les autres organes de la machine sont à peu près
 « ceux que l'on trouve ordinairement. Deux injecteurs,
 « système Friedmann, fixés à l'arrière sous les caisses
 « à charbon, servent à alimenter la chaudière.

« Le manomètre est du système Schaeffer avec éclairage
 « intérieur système Rau.

« Toutes les pièces du mouvement de distribution sont
 « en fer, cémentées et trempées; les bielles motrices et

" d'accouplement sont en acier fondu ; les pistons en fer du sys-
" tème Suédois, avec segments en fonte et tiges en acier fondu,
" les glissières également en acier fondu avec sabots en fonte
" mélangée d'étain.

" Les longerons des trains sont découpés dans une seule
" feuille de tôle, les guides des boîtes à graisse et les coins
" de serrage sont en acier fondu ; les boîtes à huile en fer
" forgé, cémentées et trempées. Les roues, en fer forgé, avec
" contre-poids d'une pièce, ou les bandages et les essieux en
" acier fondu. "

3^{ème} Partie.

V. — Locomotives de Mines, Carrières, etc. (Pl. IV).

37. Belgique. Locomotive-tender à 4 roues accouplées et
chaudière verticale,
par l'usine de Seraing,
pour les Acieries de Ruhrort (Prusse Rhénane)
Nom: " " N.° 897 du Constructeur.

Des machines du même modèle ont été construites depuis plusieurs années pour le service intérieur de l'usine. Les premières construites avaient les cylindres verticaux et l'essieu moteur était dépourvu de ressorts.

Les chemins de fer de l'Etat Belge et la Compagnie de la Haute-Italie en possèdent chacun une pour les manœuvres de gare, où elles remplacent les chevaux; dans ce service où elles sont appelées à marcher un peu vite, la présence de ressorts devient nécessaire. Depuis l'Exposition de Vienne, l'usine a encore étudié un modèle plus puissant que la machine exposée, et approprié surtout au service des gares ou des embranchements à faible trafic.

Notre dessin rend suffisamment compte de l'aspect extérieur de la machine: la fonte a été employée, autant que possible, par exemple, pour les glissières, les tiges de piston, le robinet de prise de vapeur, etc....

La chaudière consiste en un foyer cylindrique traversé par deux bouilleurs ou lames d'eau également cylindriques et placés en croix, l'un au-dessus de l'autre. L'alimentation s'opère au moyen: 1.° d'un injecteur, et 2.° d'une pompe actionnée par la crosse du piston.

38. Allemagne (Hartz). — Locomotive à 4 roues accouplées
et à chaudière verticale,
par les Forges du Hartz (Ateliers à Rubeland et à Zorge)
Nom: " " N.° 12 du Constructeur (Pl. IV fig. 38.)

Cette locomotive, destinée à desservir des embranchements de

Mines et d'Usines, a été construite à l'atelier des machines de Forge de la Société des Forges du Harz, qui produit aussi à volonté deux autres modèles analogues de puissance inférieure et supérieure à l'échantillon exposé.

La chaudière verticale est en tôle de 8 mm et la tension maxima de la vapeur est de 8 atmosphères effectives; il y a 104 tubes dont la partie supérieure est entourée de vapeur. L'alimentation est faite par deux injecteurs Schau, fixés à la traverse du côté du mécanicien.

Les essieux, tiges de piston et boutons sont faits en acier fondu. Les bielles sont de section ronde et les têtes des bielles d'accouplement sont du type à chape ronde. Il n'y a qu'un excentrique pour chaque tiroir, et pour changer la marche, on déplace un tiroir qui produit l'inversion des conduits de vapeur; l'admission devient l'échappement et vice versa.

La machine est donnée comme capable de remorquer des trains de 100 tonnes à niveau, ou de 42 tonnes sur rampe de un centimètre pour mètre, probablement à une vitesse de 7 à 10 Kilomètres à l'heure.

39. Allemagne. Hesse. Darmstadt. —

Locomotive-tender à 4 roues accouplées.
par la Société des Fonderies et Ateliers de Darmstadt,
pour le service de gares, de mines, d'usines, etc. (Voie normale de 1^{re} 50)
Nom: Darmstadt, N° 50 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 39).

Cette machine est imitée des types de M. Krauss, c'est-à-dire avec longeron formé de parois de caisse à eau. Le chemin Rhénan en possède une semblable.

La chaudière est de forme Crampton, le foyer étant placé au-dessus de l'essieu d'arrière. Les soupapes sont du modèle Ramobottom.

La coulisse est rectiligne du type Allan, avec changement de marche à levier. La course de l'excentrique est de 90 mm et l'angle d'avance est de 40 degrés.

Les roues sont en acier de Bochum avec bossages pour la manivelle et le contre-poids venu de fonte. Le frein engraine les roues d'arrière.

L'alimentation de la chaudière est faite par deux Jiffard.

La soute à charbon est à l'arrière.

Les tubes de la chaudière sont en fer avec bouts en cuivre rouge du côté du foyer.

40. Angleterre. - Locomotive tender à 4 roues accouplées,
par M. Hughes, de Longhborong,
pour Usines, Mines, etc. (Voie de 1^m 50)
Nom: " " N° " du Constructeur (Pl. IV. fig. 40).

M. Hughes avait exposé en 1867 une petite locomotive de même force qui présentait, notamment pour le foyer, quelques points différents de la pratique courante. Depuis lors, le Constructeur est revenu aux formes ordinaires.

La machine qui a figuré à Vienne a été achetée pour une ligne d'embranchement aux environs de Swansea.

Le foyer, en cuivre, a ses faces complètement verticales; la boîte à feu est surmontée d'un dôme où se trouve la prise de vapeur. Le régulateur est un tiroir qui paraît situé dans la boîte à fumée, et est manœuvré par un levier articulé à la chaudière.

La soute à eau est disposée en forme de selle sur le dessus de la chaudière, et la sablière est placée entre les deux essieux de la machine.

Cette locomotive est alimentée par deux petits Giffards placés à droite, l'un horizontalement, l'autre verticalement.

Le dessin donne une idée suffisante de cette machine, qui ne présente aucune particularité saillante.

41. Allemagne. Bavière. - Locomotive-tender
à 4 roues accouplées,
par Krauss, de Munich,
pour des Mines, Usines, etc. (Voie de 0. 75),
Nom: " " N° 265 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 41).

La troisième des Locomotives exposées par M. Krauss est la plus petite de toute l'Exposition; elle est destinée à la Compagnie des Mines et Forges de Kronstadt, en Hongrie, (Kronstädter Coal and Iron Co.) et le Constructeur la donne comme pouvant produire 30 chevaux.

est capable d'un effort de traction de 580 Kilogrammes⁽¹⁾

Le régulateur et les soupapes Ramsbottom ont été réunis sur une même boîte en fonte placée à l'avant de la machine.

La coulisse est du type Stephenson, et son relevage se fait comme dans la machine à 4 roues du même constructeur (N° 8 de notre 1^{re} Partie), c'est-à-dire au moyen d'un grand levier calé sur l'arbre de relevage et actionné par une tringle dont la poignée est sous la main du mécanicien. Une vis de pression agissant sur cette tringle remplace les crans du secteur.

L'alimentation est faite par deux petits injecteurs Krauss fixés à la chaudière. Chaque extrémité est munie d'un seul tampon situé dans l'axe de la machine, et les crochets d'attelage sont au-dessous des tampons.

Les traverses d'avant et d'arrière en tôle se prolongent au-dessous des bâtis jusqu'à 10^m du rail, où elles conservent toute la largeur de la machine, et sont munies de cornières. Le bus de cette disposition, qui dispense de chasse-pierres, est d'empêcher tout renversement de la machine en cas de déraillement.

42. Allemagne. Bade. — Locomotive Tender
à 4 roues accouplées,
par la Fabrique de Carlsruhe (Bade),
pour les Mines de Petrozscouy de l'Administ^{re} Royale de Hongrie (Voie de 0.78)
Nom: " " N° 752 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 42).

La chaudière de cette jolie petite machine comporte un foyer ordinaire renflé et une boîte à fumée de forme Crampton. La boîte à feu extérieure a un berceau cylindrique de 0^m 512 de rayon. Les tôles ont 12^m d'épaisseur. L'espace réservé à l'eau entre les parois latérales est de 5^m. Les supports de dilatation de la boîte à feu sont en fonte, et une cale ou glissière en cuivre est

(1) Nous donnons ci-dessous et comme point de comparaison, les conditions d'établissement d'une locomotive de force analogue dite "type Blanzey" exposée en 1867 par le Creusot; également pour une voie de 0.78. Pistons. Diamètre 0.204, course 0.360. Diamètre des roues motrices 0.76. Entre-axe 1.45. Grille, longueur 0.616, largeur 0.486, surface 0.30. Corps cylindrique, diamètre moyen 0.76, épaisseur des tôles 9^m 1/4. Capacité en eau 0.73, en vapeur 0.27. Hauteur de l'axe au-dessus du rail
" Timbre de la Chaudière 9 K. Tubes 73 de 0.038 (extérieur) et de 1.78 de longueur. Surface de chauffe, du foyer 2.174, des tubes 15.726, totale 17^m 9. Poids, machine vide 5.210, en charge 6.900. Poids de l'eau dans les caisses 700 K, du charbon 160 K.

interposée entre le patin et le longeron.

Le foyer en cuivre a 0.824 de longueur au sommet, et environ 0.924 en bas. Les feuilles de cuivre ont 12^{mm} d'épaisseur sauf au droit des tubes où il y a 24^{mm}. Le ciel du foyer est à 150^{mm} au-dessus de l'axe de la chaudière et la hauteur totale du foyer au-dessus du cadre est de 0^m.95. La chaudière est alimentée par deux tout petits injecteurs Friedmann, placés le long du foyer, au-dessous de la plate-forme.

La boîte à fumée, de 0.56 de long^r, est pourvue d'une poche à vidange des écailles, et est surmontée d'une cheminée en fonte.

Le dôme, de 0^m.500 de diamètre et de 0^m.500 de hauteur, en tôle de 10^{mm}, contient un régulateur à tiroir ordinaire placé au sommet d'un col de cygne. Un tuyau, partant de l'axe de la boîte à feu et percé de petits trous, prend la vapeur le long de la chaudière, et l'amène au sommet du dôme. L'échappement est fixe. Les cylindres sont entretouillés par un coffre en fonte.

Les longerons sont en tôle de 21^{mm} d'épaisseur et sont écartés de 0.678. Les traverses d'avant et d'arrière sont formées d'un fer Γ .

La hauteur de la plate-forme au-dessus du rail est de 0^m.495 à l'arrière, et elle se relève à 0^m.720 au droit de la face arrière du foyer.

Les roues sont en fonte. Les essieux ont 105^{mm} de diam. au corps et 105^{mm} de diamètre aux fusées qui ont 126 de longueur. La portée de calage a 115 de longueur sur 105 de diamètre.

L'épaisseur au corps de la bielle motrice est de 30^{mm}, celle de la bielle d'accouplement est de 20^{mm}. Voici les dimensions des boutons de manivelle: bouton moteur 607 de larg. sur 60^{mm} de diamètre; bouton d'accouplement moteur (sphérique) 90^{mm} de diamètre, 50^{mm} de longueur; bouton d'accouplement de roue avant (sphérique), diamètre 60^{mm}, longueur 50^{mm}.

Les barres d'excentriques sont venues de forge avec la moitié antérieure du collier, et les poulies sont faites d'une seule pièce de forge. La tige du piston a 26^{mm} de diamètre.

L'écartement intérieur des bandages est de 724^{mm}, leur larg^r est de 110^{mm}. Les boîtes à graisse et leurs guides sont en fonte. Les ressorts sont au nombre de 3; deux en long pour l'essieu d'avant et un en travers à l'arrière. La distance du foyer à l'essieu d'arrière est de 175^{mm}.

Les caisses latérales à eau ont chacune 280^{mm} de largeur, 560^{mm} de hauteur et sont en tôle de 4^{mm}. La largeur de la machine, au droit des caisses, est de 1^m.52.

43. Allemagne. Hesse-Darmstadt. —

Locomotive-tender à 4 roues accouplées,
par la Société des Fonderies et Ateliers de Darmstadt
pour voies de 0^m.94 de largeur.

Nom: „ „, N^o 51 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 43).

Cette machine rappelle les dispositions de celle décrite au N^o 29, et sortant des mêmes ateliers.

La chaudière est de forme Crampton. La boîte à feu extérieure est placée au-dessus de l'essieu d'arrière; sa largeur maximum est de 0^m.55 et sa hauteur de 0^m.70. Les longerons forment les parois de la caisse à eau, comme dans les machines de Krauss.

L'introduction de l'eau se fait par une ouverture placée en avant de la boîte à fumée. Le charbon est contenu dans les rampes le long du foyer.

La coulisso, du type ordinaire de Stephenson, est simple et relevée par en dessous. Les points d'attache des barres d'excentriques sont derrière la coulisso, et les poulies d'excentriques sont montées sur une contre-manivelle Crampton. Les poulies et les colliers d'excentriques sont en fonte.

Les roues sont coulés et portent 4 trous pouvant correspondre à 4 positions successives du bouton moteur, dans le cas où il serait remarqué que les réactions dues au travail de la vapeur tendent à user inégalement les bandages.

Les traverses sont faites chacune d'un fer en Γ dont les ailes sont tournées vers l'extérieur. Au-dessous de chaque traverse en fer est fixée une traverse en bois descendant très-près du rail et dont le but est d'atténuer les conséquences des déraillements qui se produisent souvent sur les voies d'entrepreneurs.

L'alimentation est faite par deux petits injecteurs Schau placés de chaque côté entre les deux roues, au-dessous du niveau de la bêche.

La plus grande largeur de la machine est de 1^m.68.

D'après le constructeur, cette machine remorque une charge brute de 160 tonnes à niveau à une vitesse de 9 Kilomètres

à l'heure, ou bien une charge de 58 tonnes sur des rampes de 1 centimètre pour mètre.

44. Angleterre. - Locomotive-tender à 4 roues accouplées, par Fox-Walker & C^{ie}, de Bristol, pour le Chemin de fer d'Ebensee à Ischl, (Autriche), à voie de 1^m10. Nom: Victoria, N^o 186 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 44).

Le Chemin de fer d'Ischl est surtout destiné au trafic des voyageurs, aussi la machine qui nous occupe n'a-t-elle que deux essieux accouplés, bien qu'elle ait 6 roues en tout. L'essieu d'avant est porteur, et est, en outre, muni de boîtes à graisse radiales du système Adams-Roy, afin de passer facilement dans les courbes.⁽¹⁾

La chaudière est de forme Crampton, avec dôme, portant les soupapes, sur le milieu du corps cylindrique. Notre dessin montre la forme de la poignée de régulateur généralement adoptée par M. M. Fox-Walker à l'imitation de quelques chemins anglais. Le but de cette disposition est de ne pas offrir une saillie quelquefois dangereuse pour le mécanicien.

Les cylindres sont légèrement inclinés et les têtes de bielles sont munies de coussinets recouvrant par devant les boutons d'accouplement à la mode américaine, afin de les préserver de la poussière.

La machine est alimentée par une pompe attachée à la crosse du piston à droite, et par un injecteur à gauche. Elle est munie de l'appareil à contre-vapeur Le Chatelier, et du changement de marche à vis; ainsi que le montre notre dessin, la vis est placée contre l'arbre de levage, suivant une pratique qui commence à se répandre en Angleterre.

(1) Nous croyons qu'il est intéressant de comparer cette locomotive avec une machine construite vers la même époque, par l'Usine de Graffenstaden pour les Chemins de fer d'intérêt local de l'Alsace, à voie normale de 1^m45. Dans cette dernière locomotive, à bâti intérieur, cylindres et mécanisme extérieurs, le foyer est en porte-à-faux et les caisses à combustibles sont situées de chaque côté du foyer. Les dimensions principales sont les suivantes: Pistons, diamètre 300; course 460; Coulisse simple de Stephenson, suspendue par le milieu; Diamètre des roues accouplées 1.300, d'avant 935; Entraxe extrême 2.700; Grille, longueur 1.037, largeur 868, surface 0.90. - Corps cylindrique diam. moyen 0.996, épaisseur des tôles 8^{mm}; volume d'eau 1.750, hauteur de l'axe au-dessus du rail 1.525. - Couvercle de la chaudière 8^{mm} 1/2. Tubes, 89 de 50^{mm} de diam. ext. et de 5.461 de long. - Longueur de la machine sans tampons, 6.84. Surface de chauffe du foyer, 3.90, des tubes 48.1, totale 52^m 3. Poids de la machine vide 17.5; - de la locomotive pleine 23.0; - utile pour l'adhérence 17; Contenance des caisses à eau, 21.6; des caisses à charbon 11.4.

La grille, pour arrêter les flammèches dans la boîte à fumée, se compose d'une plaque de tôle perforée de trous, placée au-dessous de la tuyère d'échappement.

45. France. — Locomotive-tender à 6 roues accouplées, par l'usine de Fives-Lille, pour les Mines, Chemins départementaux, etc...
Nom: " " N°1947 du Constructeur (Pl. IV. fig. 45).

L'usine de Fives-Lille, dont MM. Houel et Caillet sont les habiles Administrateurs, a étudié et exécuté une série de locomotives-tenders à 6 roues accouplées, partant du poids de 36 tonnes et descendant par échelons au poids de 12 tonnes (en charge). En outre, chacune de ces machines peut être obtenue avec des roues de divers diamètres, suivant la nature du trafic des lignes à desservir.

La machine exposée est du petit modèle de cette série; elle a été achetée par un entrepreneur, et travaille au port de Dunkerque; des locomotives pareilles fonctionnent sur divers chemins notamment ceux de Seine-et-Marne, de Bavaux-Pontsericourt, etc.

Cette locomotive est une réduction exacte des machines françaises de grand modèle et présente les formes dites de Cail, dues à M. Houel alors qu'il dirigeait ce dernier atelier.

La chaudière est de forme Crampton, et le régulateur se trouve dans un dôme à l'avant. L'alimentation est faite par un seul injecteur Friedmann. Le changement de marche est à vis, et la machine est munie d'un frein à contre-vapeur Le Chatelier.

À la vitesse de 20 Kilomètres à l'heure, les 1600 litres de la caisse à eau peuvent durer 1^h 1/2 environ, et les 300 Kilogrammes de combustible environ 2^h 1/2. Les roues du milieu n'ont pas de boudins, aussi la machine passe-t-elle très-facilement, en service courant, dans les courbes de 100^m de rayon.

D'après les constructeurs, ces locomotives, pesant au plus 5000 Kilogrammes par essieu, sont compatibles avec l'emploi de rails très-légers, pesant de 18 à 15^k 5 du mètre, suivant que les traverses sont espacées de 1^m à 0^m 80.

La puissance de traction est de 1600 Kilog. et la machine

peut remorquer 220 tonnes en palier, ou des charges s'élevant, en service courant, respectivement à 120, 80, 60 ou 45 tonnes, suivant qu'elle fonctionne sur des rampes de 5. 10. 15 ou 20 millimètres.

46. Autriche. Hongrie. Locomotive tender à 4 roues accouplées, par les Ateliers de Keschitza (Banât) de la Société des Chemins de fer de l'Etat Autrichien, pour les Mines de cette Société (Voie de 0^m.95).
Nom: Hungaria. N^o 1 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 46).

Deux machines de même type, construites par Haswell en 1871 pour les mines du domaine de la Compagnie dans le Banât, ont servi de modèle à la locomotive exposée, laquelle est bien exécutée, surtout pour un début. Les formes générales de l'atelier Haswell ont été conservées.

La section du corps des bielles motrices, d'accouplement et des excentriques est ronde.

Le foyer est placé au-dessus des roues et des longerons, le dessus du foyer est de forme cylindrique et en cuivre ondulé.

La chaudière est de forme télescopique sans poche de vidange.

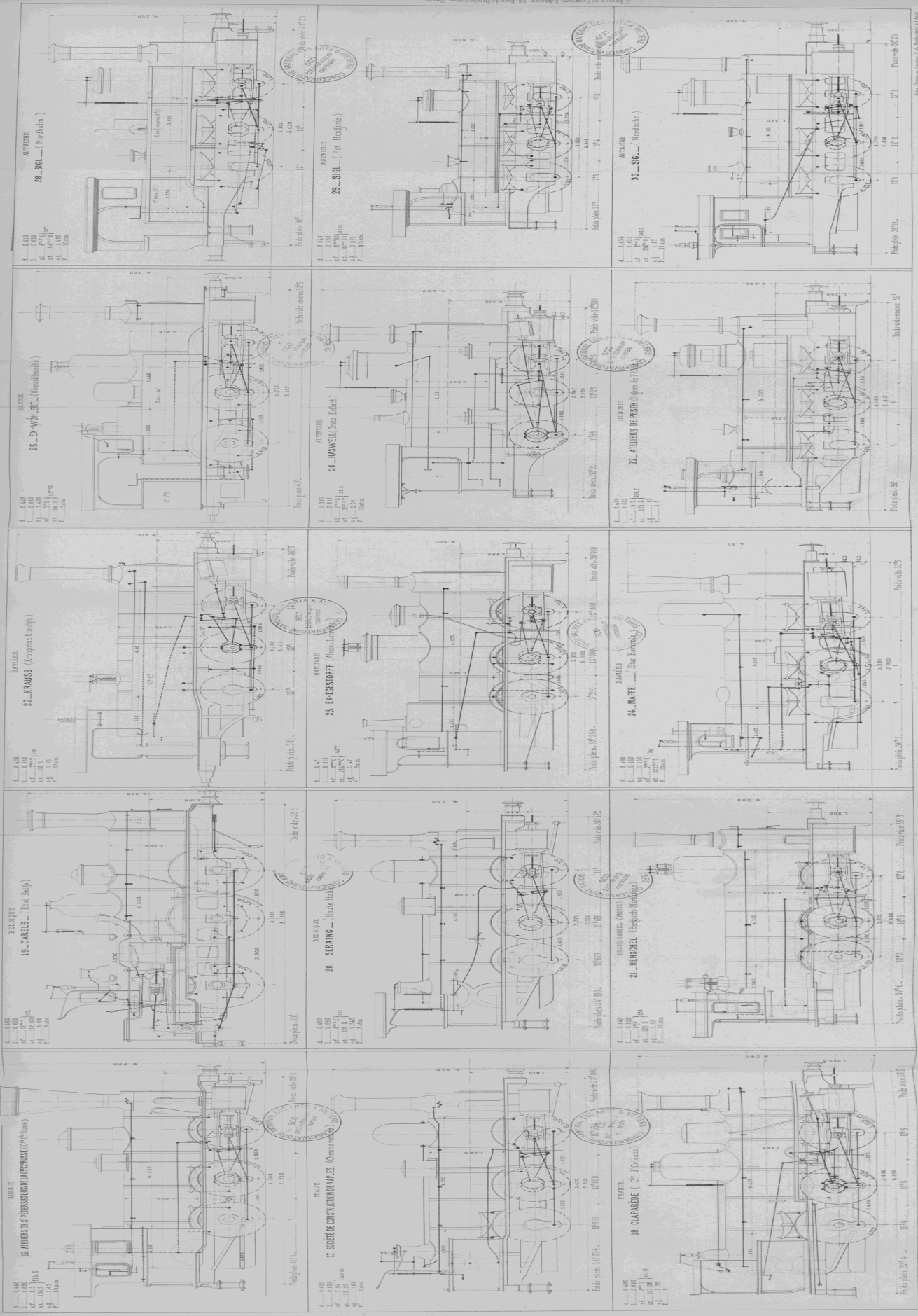
La boîte à feu est supportée, à l'arrière, par une mince feuille de métal placée transversalement entre les longerons et dont la flexibilité assure le jeu de la dilatation de la chaudière, très-courte d'ailleurs.

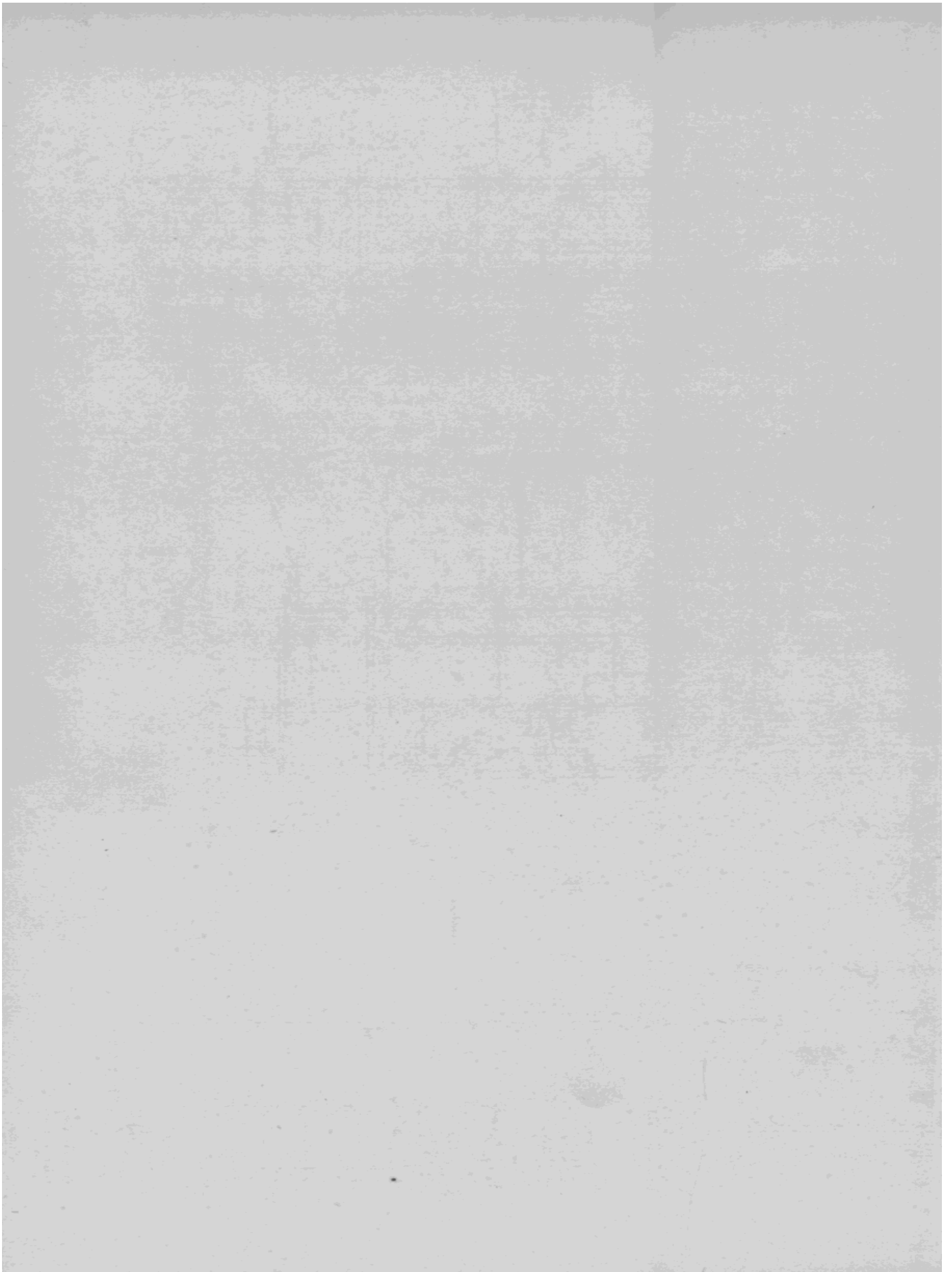
Le réservoir à eau est formé par une bêche placée sous la chaudière, au-dessus des longerons, et la soule à combustible est formée par la rampe, du côté opposé, à celui où se tient le mécanicien. Les tampons sont dans l'axe de la machine.

47. Autriche. - Locomotive à 8 roues accouplées, par Haswell, à Vienne, pour des Chemins secondaires (Voie de 1^m.00).
Nom: Orient, N^o 1267 du Constructeur. (Pl. IV. fig. 47).

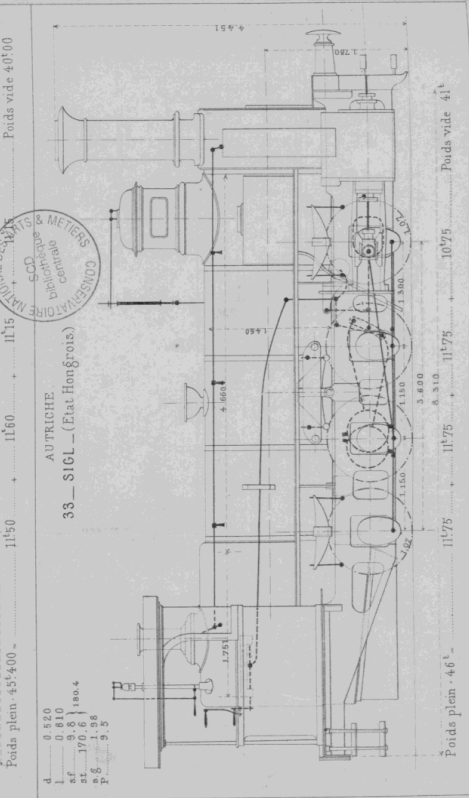
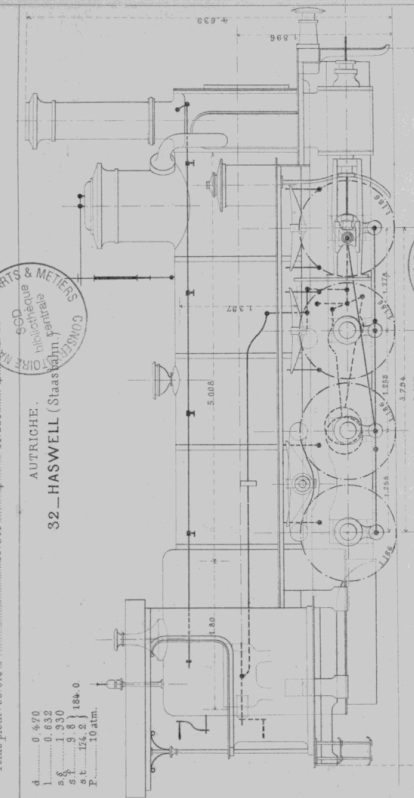
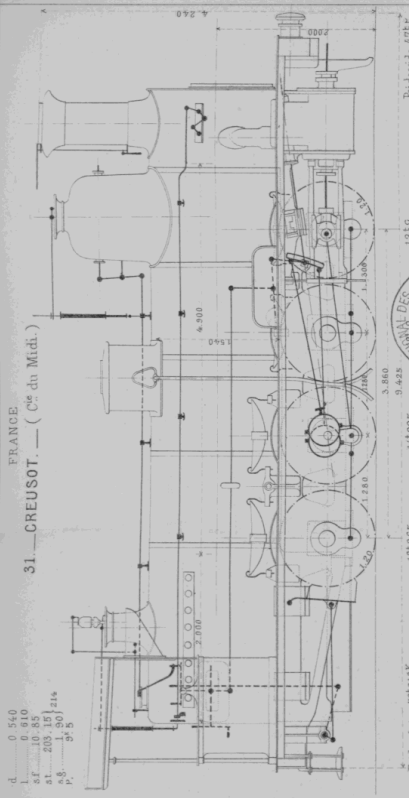
La construction de cette locomotive a eu pour but de démontrer qu'il était facile d'obtenir, pour la voie de 1 mètre de largeur, sans recourir à aucune combinaison extraordinaire, une locomotive puissante passant facilement dans des courbes de faible rayon, et exerçant, sur les rails, une pression très-moquée.

Nous retrouvons ici plusieurs des caractères de la machine "Stainz", (N° 26). Chaudière élevée de forme télescopique; foyer au-dessus des roues et des longerons, avec berceau cylindrique en cuivre ondulé; grande poche de vidange sous la chaudière, poche de vidange de boîte à fumée; essieux avec système de plaques de garde articulées transversalement, etc.... La machine est munie d'un frein à contre-vapeur système Le Chatelier, bien que le changement de marche ne soit pas à vide. Les tôles du corps cylindrique n'ont que 10 millimètres d'épaisseur. Le 3^{ème} essieu est susceptible de se déplacer latéralement de 35^{mm}. Les ressorts d'avant et du 2^{ème} essieu sont réunis par un balancier, de même que ceux des 3^{ème} et 4^{ème} essieux; en outre, un balancier transversal, placé sous le cendrier, réunit les extrémités des ressorts d'arrière, de sorte que la machine est théoriquement suspendue sur trois points.



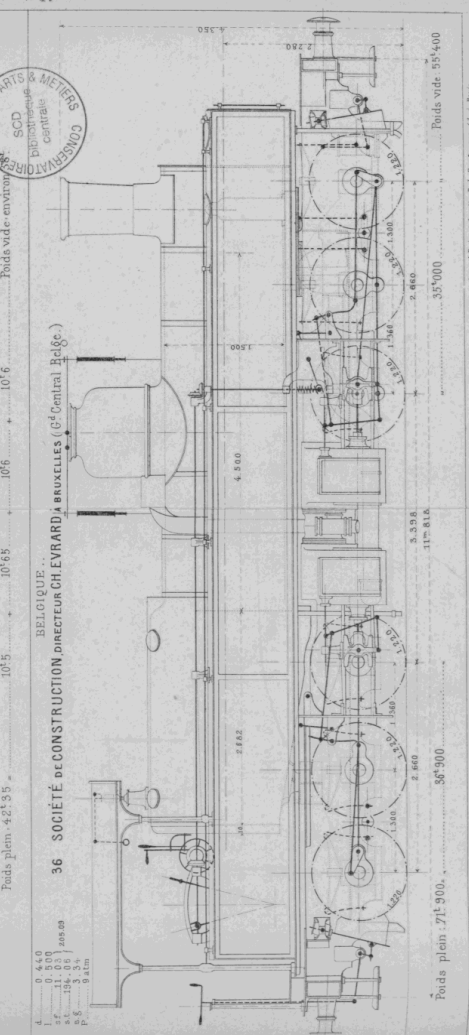
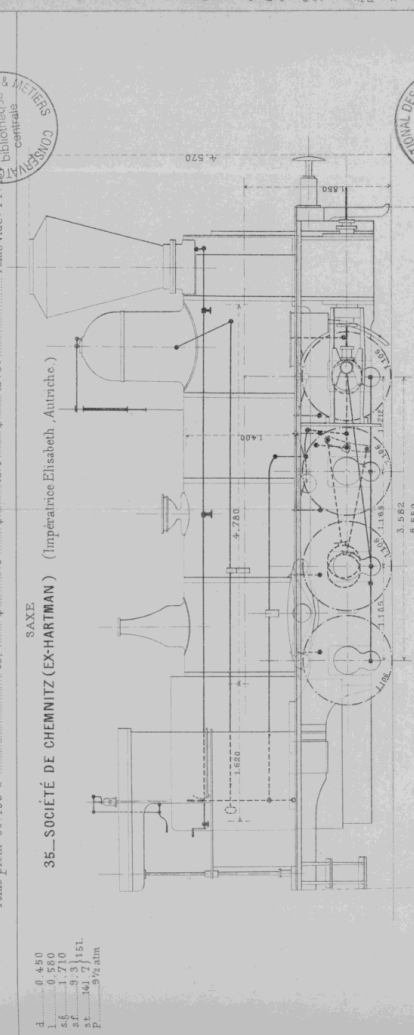
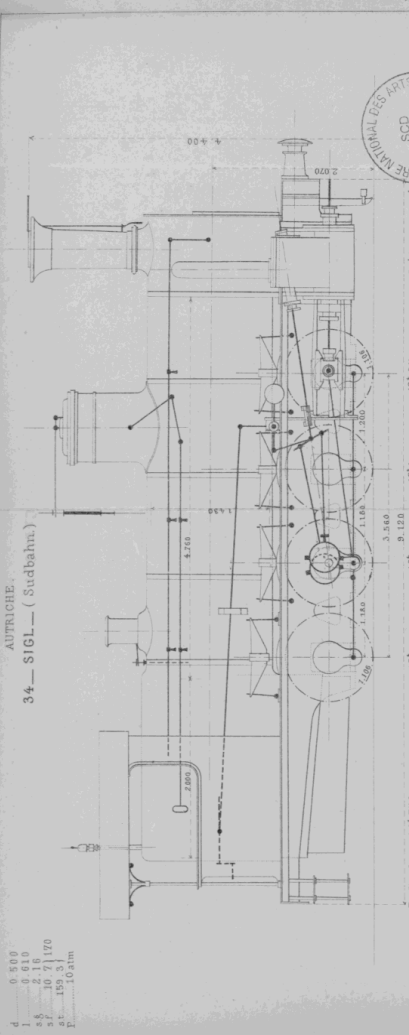


III. Locomotives à 8 roues accouplées, et système Meyer, à l'exposition de Vienne (1873) - Echelle au 1/50^e par M. Dehliage et J. Morandiere.

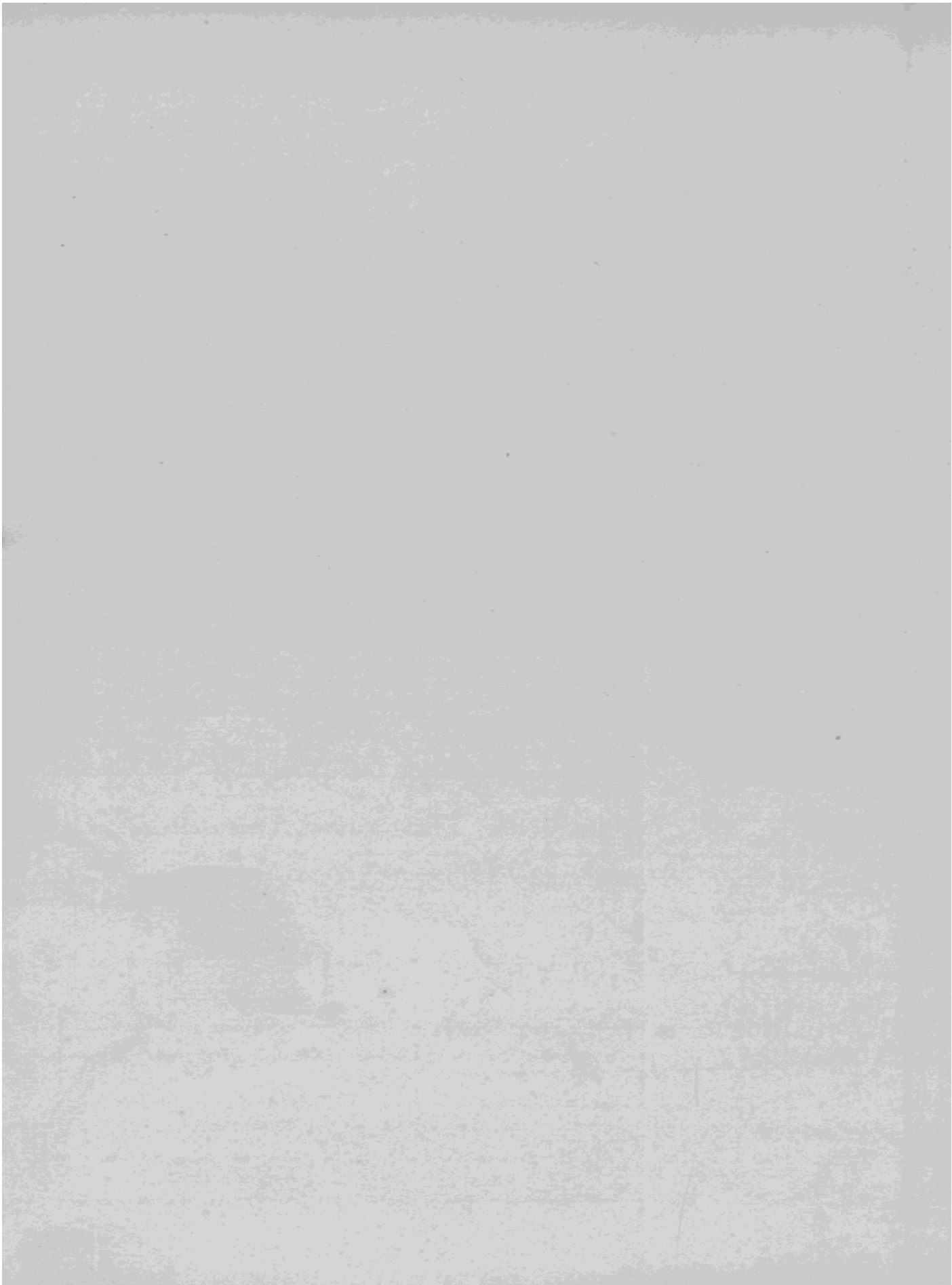


4 - Diamètre des cylindres
1 - Centre des pistons

LEGENDE DES ABBREVIATIONS
48 - Surface de la C^{ie}
41 - Surface de la C^{ie}
44 - Surface de la C^{ie}



Atty. J. Bureau & Courcier, Editeurs, 43 Rue de Dunkerque, Paris



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

37 — SERAING.
 BELGIQUE
 Poids plein 8534.
 Poids vide 7155.
 d. 0 800
 l. 0 250
 s.f. 3 253 4 533
 s.t. 1 893
 s.g. 0 20
 P. 8 atm.

38. SOCIÉTÉ DU HARZ.
 PRUSSE
 Poids plein 8760.
 Poids vide 6900.
 d. 0 200
 l. 0 250
 s.f. 2 500
 s.t. 0 20
 s.g. 0 20
 P. 8 atm.

39. ATELIERS DE DARMSTADT.
 HESSE-DARMSTADT
 Poids plein 8534.
 Poids vide 7155.
 d. 0 300
 l. 0 500
 s.f. 33 613 37 05
 s.t. 2 000
 s.g. 0 5945
 P. 8 atm.

40 — HUGHES.
 ANGLETERRE
 Poids plein 8534.
 Poids vide 7155.
 d. 0 516
 l. 0 346
 s.f. 0 460
 s.t. 2 701 21 20
 s.g. 0 10
 P. 8 atm.

41 — KRAUSS.
 BAVIERE
 Poids plein 4750.
 Poids vide 4500.
 d. 0 160
 l. 0 250
 s.f. 1 794
 s.t. 17 811 19 26
 s.g. 0 33
 P. 12 atm.

42. SOCIÉTÉ DE CARISBUH.
 SAHSE
 Poids plein 4750.
 Poids vide 4500.
 d. 0 225
 l. 0 350
 s.f. 25 40 35 70
 s.t. 0 45
 s.g. 0 45
 P. 10 atm.

43. ATELIERS DE DARMSTADT.
 HESSE-DARMSTADT
 Poids plein 1113.
 Poids vide 911.
 d. 0 225
 l. 0 350
 s.f. 2 00 17
 s.t. 0 30
 s.g. 0 30
 P. 8 atm.

44 — FOX-WALKER.
 ANGLETERRE
 Poids plein 1875.
 Poids vide 1475.
 d. 0 255
 l. 0 350
 s.f. 4 38 37 38
 s.t. 33 35 37 38
 s.g. 0 15
 P. 8 atm.

45. FIVES-LILLE.
 FRANCE
 Poids plein 13400.
 Poids vide 9575.
 d. 0 237
 l. 0 318
 s.f. 17 0 120 2
 s.t. 0 70
 s.g. 0 70
 P. 10 atm.

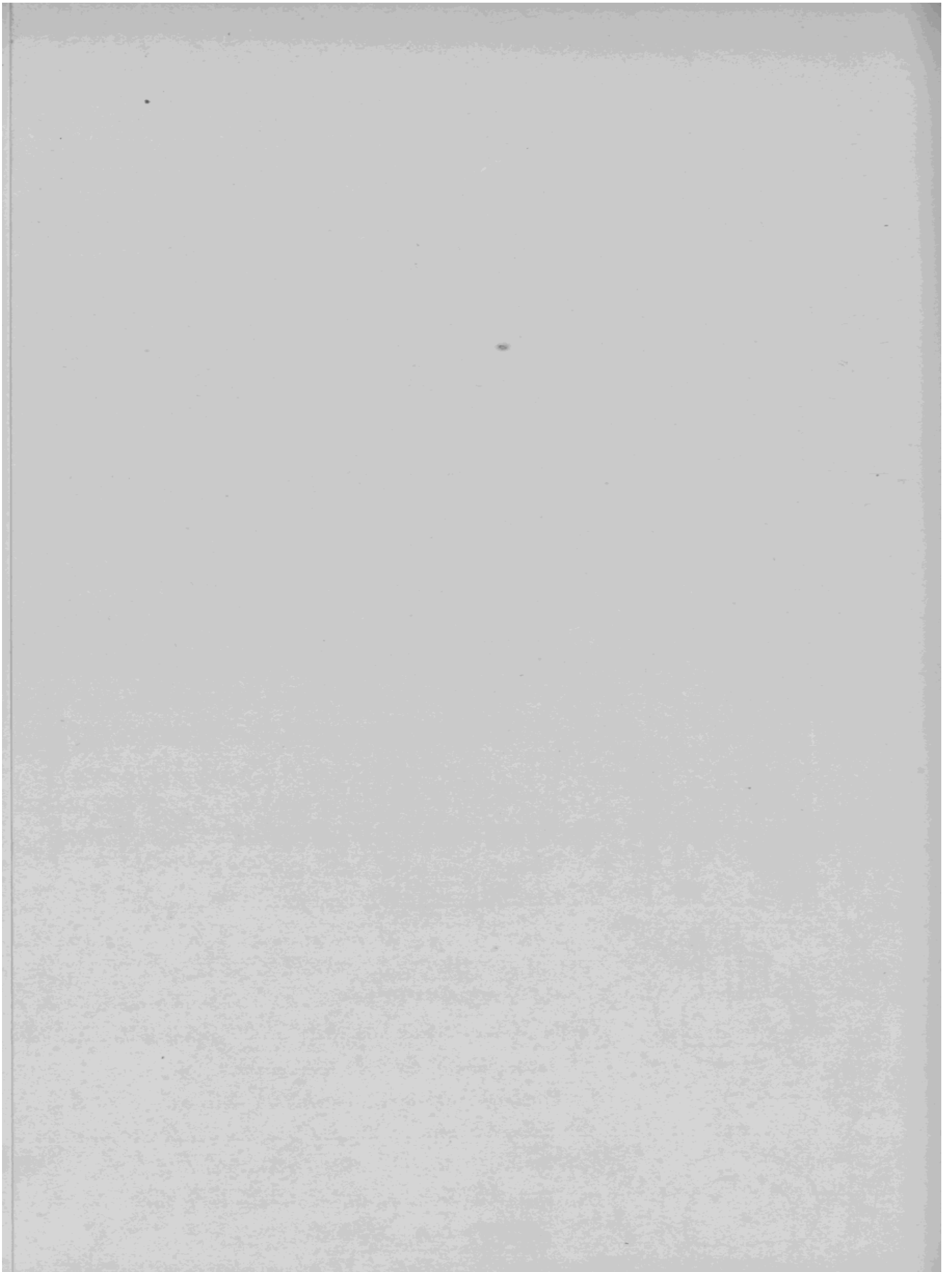
46 — RECHITZA.
 HONGRIE
 Poids plein 13400.
 Poids vide 9575.
 d. 0 237
 l. 0 318
 s.f. 17 0 120 2
 s.t. 0 70
 s.g. 0 70
 P. 10 atm.

47 — HASWELL.
 AUTRICHE
 Poids plein 13400.
 Poids vide 9575.
 d. 0 330
 l. 0 318
 s.f. 0 318
 s.t. 42 0 14
 s.g. 1 4
 P. 12 atm.

48 — HUGHES.
 ANGLETERRE
 Poids plein 13400.
 Poids vide 9575.
 d. 0 330
 l. 0 318
 s.f. 0 318
 s.t. 42 0 14
 s.g. 1 4
 P. 12 atm.

NOTA:
 Les locomotives 37, 38, 39 et 40 sont construites pour circuler sur la voie normale de 1^m.43 de largeur.

LÉGENDE DES ABRÉVIATIONS.
 d. Diamètre des cylindres
 l. Course des pistons
 s.f. Surface de chauffe des tubes (lat.)
 s.g. Surface de la grille
 P. Tirant de la Chaudière (effet)



VI.

Principaux détails de Construction des Locomotives.

Nous nous proposons de donner dans ce chapitre quelques-uns des détails de construction des locomotives exposées, surtout ceux qui diffèrent de la pratique française; nous nous étendrons principalement sur ceux qui sont le plus à l'ordre du jour aujourd'hui en France tels que: dispositions des armatures des foyers, usage de l'acier pour les chaudières, emploi des tubes en fer ou acier, modèles divers d'injecteurs, extension de la contre-vapeur système Le Chatelier, passage des locomotives dans les courbes.

§ 1. Appareil de vaporisation.

1^o Foyers — Les Foyers ou boîtes à feu ont donné lieu à diverses combinaisons qui ont pour but, soit d'obtenir une grande longueur de grille, soit de remplacer les armatures ordinaires du ciel par une disposition conduisant à un poids moindre, donnant une plus grande facilité de nettoyage et diminuant l'effort exercé sur la plaque tubulaire par la pression de la vapeur.

Nous pouvons diviser les divers foyers des machines exposés à Vienne en 6 groupes principaux; dont les dispositions élémentaires sont indiquées en coupe transversale par les dessins ci-contre :

Fig. I. — Foyer ordinaire avec armatures du ciel disposées soit en long soit en travers;
Fig. II. — Foyer plan-Belpaire, plus ou moins saillant au-dessus de la génératrice supérieure du corps cylindrique.

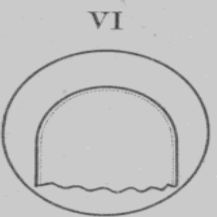
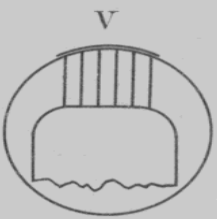
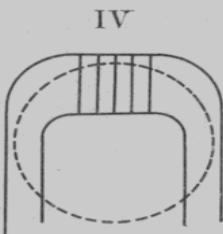
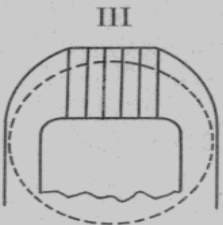
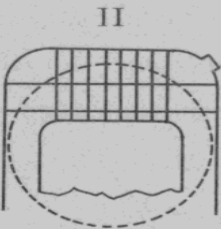
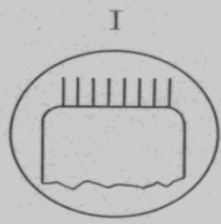
Fig. III. — Foyer Becker, modification du foyer précédent dans laquelle la largeur de la partie plane du ciel de la boîte à feu extérieure est très limitée et est raccordée aux parois latérales par des parties cintrées de manière à diminuer l'importance des tirants horizontaux de l'intérieur.

Fig. IV. — Foyer Becker modifié. Partie plane réunie par de très-grands arrondis aux parois latérales extérieures.

Fig. V. — Foyer ordinaire à entretoises verticales: La boîte à feu extérieure est complètement ronde bien que les entretoises aient été conservées.

Fig. VI. — Foyer circulaire. Le ciel plan de la boîte à feu est remplacé par une voûte que Maxwell construit en cuivre ondulé tandis que la C^{ie} Nordbahn la fait en acier sans ondulations.

Nous ajouterons par mémoire un VII^o groupe comprenant les 2 petites locomotives à chaudière verticale.



La description des divers foyers a été faite séparément pour chaque locomotive, mais nous allons revenir, en insistant un peu, sur quelques-uns d'entre eux :

I. Foyers ordinaires. 21 Locomotives dont 2 avec armatures en travers. Il faut signaler la grande longueur donnée quelquefois aux armatures du ciel du foyer ; ainsi Sigl, dans sa machine à 8 roues accouplées pour l'Etat de Hongrie, emploie des armatures faites de deux feuilles de tôle entrecroisées, ayant 1^m.81 de longueur et 0^m.250 de hauteur au milieu M. Gottschalk en a fait encore de plus longues pour les machines à 8 roues accouplées du Semmering et du Brenner ; partout ces armatures sont suspendues, par une ou deux rangées de tirants, au berceau de la boîte à feu extérieure.

Les figures 1 et 3 de la pl. 5 représentent la disposition des armatures transversales des deux machines de Kœchlin et du Creusot. Dans cette dernière, une bande longitudinale de fer forgé portant les bouchons de nettoyage et les talons sur lesquels reposent les armatures, a été interposée entre les parois latérales du foyer et le berceau cylindrique. Il suffira pour la description détaillée de se reporter à la page 37 (1^{re} Partie), et il devra en être de même pour tous les foyers dont il sera parlé ci-après.

II. Foyer Belpaire. Nous comprenons sous ce nom toutes les boîtes à feu extérieures dont le dessus est plan et réuni par des entrecroisées verticales au ciel du foyer. Les parois planes latérales se prolongeant sur une assez grande hauteur au-dessus de la boîte à feu intérieure, il est nécessaire de les consolider, soit par des cornières réunies par des fers plats, soit par une ou plusieurs rangées de tirants. Ce dernier cas est le plus général, et les figures 5 et 9, Pl. V, reproduisent deux foyers de ce type adoptés l'un pour la machine Evrard-Meyer (N^o 36), dans lequel le ciel de la boîte à feu intérieure est incliné afin d'être toujours couvert par l'augets de l'ascension des fortes rampes ; l'autre pour la machine de la Société Berlinoise (N^o 9) dont le foyer s'élève beaucoup au-dessus du corps cylindrique ; cette disposition se retrouve souvent dans les machines Allemandes

surtout lorsqu'il s'agit de ramener du poids vers l'arrière.

Les écroux des entretoises ne reposent presque jamais directement sur la tôle du foyer, mais bien sur une rondelle de cuivre rouge servant à obtenir un bon joint.

III. Foyer Becker. Les figures 10 et 10', Pl. VI, représentent la coupe en long et en travers d'une boîte à feu d'un modèle analogue au foyer de la locomotive à 6 roues accouplées décrite sous le N^o 30 ; Ce foyer, exposé, comme la machine sus-dite, par la Compagnie Nordbahr, était d'un système imaginé par son Ingénieur, M. Becker. Le principe des entretoises verticales de M. Belpaire est conservé, mais ces dernières sont plus fortes et plus espacées d'axe en axe ; en outre, la largeur de la partie plane supérieure est réduite à 0^m.60 environ, et les parties arrondies, qui la relient aux parties planes, dispensent de tout entretoisement latéral. L'auteur de ce foyer prétend réaliser par là une économie de poids de plusieurs centaines de kilogrammes sur les dispositions ordinaires ou Belpaire.

Le même dessin montre le mode de consolidation suivi le plus souvent en Autriche. Deux ou trois goussets en tôle et fortes cornières réunissent la face plane avec la partie cylindrique du corps de la chaudière.

IV. Foyer Becker modifié. Les machines de Florisdorf (N^o 15) et de Borsig (N^o 10) nous offrent une variante du foyer Becker, dans laquelle l'arrondi suit beaucoup moins la courbe de la chaudière ; aussi les constructeurs ont-ils cru devoir ajouter des tirants latéraux, ainsi que le montre la coupe en travers du foyer de la locomotive de Borsig (Fig. 2. Pl. V).

V. Boîte à feu à berceau cylindrique et à entretoises verticales. Plusieurs constructeurs ont remarqué qu'en limitant le nombre des entretoises dans le sens transversal, comme dans le système Becker, et en conservant le berceau cylindrique supérieur, ce dernier était rencontré presque normalement par les entretoises.

C'est sur cette remarque qu'est fondée la construction des foyers de deux machines du chemin Bergische Märkische représentées par les figures 8, 12 et 12, Pl. V et VI. La coupe transversale montre la disposition des entretoises entre les parois verticales.

Les foyers des trois machines de Krauss sont construits sur le même principe : il n'y a même que quatre rangées d'entretoises verticales dans la machine à 4 roues accouplées, fig. 4. Pl. V.

Dans la locomotive de Massey (N° 24), les entretoises sont remplacées par des tirants légèrement obliques sur la verticale, (fig. 4^{bis} Pl. V).

VI. Foyers en voute circulaire. Nous avons assez longuement parlé de cette question en décrivant les machines de Haswell (N° 26) et de la Compagnie Nordbahn (N° 12), il nous suffira d'indiquer ici qu'un exemple de cette disposition est donnée par la fig. 15 Pl. VI. Rappelons que les foyers intérieurs de ces machines de Haswell sont en cuivre ondulé, tandis que le foyer intérieur de la Machine Nordbahn est sans ondulation.

VII. Les deux petites machines à chaudière verticale ont leur foyer cylindrique. Dans celle de Seraing, il n'y a pas de tubes, mais le foyer est traversé par deux bouilleurs en croix. Dans celle du Hartz, il existe des tubes dont une partie est entourée de vapeur.

Si nous examinons les foyers d'après la nationalité des

(1) Cette disposition permet au foyer de se soulever plus librement que s'il est attaché par des entretoises rigides ; lorsque ces dernières sont trop près de la plaque tubulaire en cuivre, elles peuvent être une source de déformation et d'avaries, aussi plusieurs constructeurs proposent-ils de faire 1 ou 2 rangées d'entretoises dont la tête serait portée par un étrier leur permettant un léger soulèvement vertical.

constructeurs, nous pourrions composer le tableau ci-dessous :

Catégories ou Systèmes des Foyers.	Pays des Constructeurs Exposants.							Total.	Designation des Locomotives et des Constructeurs.	
	Angleterre.	France.	Italie.	Belgique.	Alsace-Lorraine.	Allemagne.	Autriche-Hongrie.			Russie.
	2	3	1	6	1	17	15	2	47	Locomotives exposées :
I. Foyer ordinaire. —	2	3	1	1	1	4	7	2	21	(Muglio (40); Fox-Walker (44); Claparède (18); Cecconi (31); Fives-Lille (45); Naplea (17); Seraing (pour l'Italie) (20); Alsace-Lorraine (4); Kessler (7); Darmstadt (39 et 43); Carlsruhe (42); Maswell (11, 32, 1, Sigl (13, 14, 29, 33); Roth (27); Struwe (3); St-Petersburg (16).
II. Foyer Belpaire. —	"	"	"	4	"	5	"	"	9	(Couilla (1); Tubize (2); Carolo (19); Luvant-Meyer (36); Manovre (5 et 23); St-Berthoise (9); Wöhler (28); Chemnitz (35).
III. Foyer Becker. —	"	"	"	"	"	"	3	"	3	Nordbahn (28 et 30); Sigl, Sudbahn (34)
IV. Foyer Becker modifié. —	"	"	"	"	"	1	1	"	2	Borsig (10); Florisdorf (15).
V. Foyer ord ^{re} , entrecroisés, verticaux.	"	"	"	"	"	6	"	"	6	(Bergisch-Märkische (6 et 21); Maffei (24); Krauss (8, 22 et 41).
VI. Voûte circulaire. —	"	"	"	"	"	"	4	"	4	Nordbahn (12); Maswell (26, 47); Kschütza (46).
VII. Foyer cylindrique. —	"	"	"	1	"	1	"	"	2	Chaudières verticales; Seraing (37); Metz (38);



L'Exposition caractérisait bien la pratique généralement suivie dans chaque pays, car en se reportant au tableau précédent, on voit : que la Belgique emploie universellement le foyer plan Belpaire; — que l'Allemagne essaie de tous les systèmes et cherche à se créer une disposition spéciale pour laquelle le berceau supérieur cylindrique est combiné avec les entrecroisés (ces dernières sont mises verticalement et non légèrement obliques comme le fait en Angleterre M. Stirling du Great-Northern); seul, Maffei a donné une certaine inclinaison à ses rangées latérales de tirants.

Détails de la boîte à feu. — Ouverture de nettoyage. De nombreux trous et bouchons de nettoyage existent au cadre du bas de foyer,

mais ce que l'Exposition présente de plus saillant, et que les dessins déjà donnés font ressortir, c'est l'emploi, pour ainsi dire général, de larges regards de 10 à 15 centimètres de diamètre, permettant de visiter et de nettoyer le ciel du foyer.

Supports de la Boîte à feu. Nous avons à signaler sur ce sujet deux particularités, toutes deux dues à M. Haswell. La première consiste à monter le foyer sur une bielle articulée également au châssis (fig. 15. Pl. VI), la deuxième à relier le foyer au longeron au moyen d'une tôle mince dont la flexibilité se prête à la dilatation de la chaudière. Ce dernier procédé a été employé par l'usine de Florisdorf, pour la machine du Nordwestbahn et est représenté par la fig. 16. Pl. VI.

Grilles. Les locomotives destinées à la Belgique reproduisent l'arrangement bien connu de grilles pour brûler le charbon menu; dans la locomotive de Erard-Meyer, où le foyer atteint la longueur de 2.665 (fig. 9. Pl. V), la bascule ou jette feu mobile est à l'arrière. Le chemin de fer du Nord de l'Autriche a recours à une combinaison spéciale qui consiste à fixer les barreaux en fer forgé dans une sorte de ratelier comme le représente la fig. 17 pl. VI.

Les barreaux de la locomotive de Maffei sont en fonte et d'une forme dont la fig. 6, pl. V donne une idée suffisante.

Une des meilleures combinaisons de grille à charbon est celle de la locomotive de Mulhouse pour la Haute-Italie; (voir fig. 1. pl. V); toutefois, sa grande inclinaison ne conviendrait pas à tous les charbons. Cette dernière disposition a non-seulement l'avantage de faciliter la combustion du charbon, mais elle permet encore d'obtenir une très-bonne répartition du poids en donnant toute facilité pour placer l'essieu d'arrière sous le foyer.

Appareils fumivores. Dans les locomotives exposées à Vienne, la fumivoreté a été surtout cherchée dans l'extension des surfaces de grille. Il semble que l'instruction des chauffeurs soit aujourd'hui suffisamment faite, et que l'ancienne routine (bonne pour le coke) du chargement uniforme, à forte dose, ait été abandonnée.

Les deux machines appartenant au chemin de fer du sud de l'Autriche, sont munies, comme presque toutes les locomotives de cette Compagnie, du fumivore Chiery. Un appareil employé sur quelques machines du Chemin de la Haute-Silésie, se retrouve sur la locomotive de Wöblers destinée à cette ligne: - un

cylindre en terre réfractaire, recouvert d'une sorte de chapeau (fig. 14. pl. VI) est placé au milieu de la grille, et admet de l'air frais au milieu du combustible; par contre, sa présence diminue notablement la surface de grille proprement dite.⁽¹⁾

Fermeture de porte de boîte à feu. Il a été plusieurs fois question d'une fermeture assez commode où le verrou est formé par une poignée mise à la portée du mécanicien: cette disposition ne sera bien comprise que par l'inspection de la fig. 11. pl. VI relative à la machine de Mulhouse pour la Haute-Italie.

2° Corps cylindrique. — La machine à roues accouplées de Haswell pour le chemin de Gratz à Koflach avait un corps cylindrique dit télescopique (fig. 15. pl. VI), formé seulement de deux anneaux dont le plus grand était près de la boîte à feu; les anglais emploient souvent cette forme, même avec plus de deux anneaux, et lui reconnaissent l'avantage de faciliter l'écoulement de l'eau de la chaudière chaque fois que celle-ci est vidée.

Le corps cylindrique est presque toujours fortement relié à la boîte à feu, soit par des tirants, fig. 5 pl. V et 12 pl. VI, soit par des goussets en tôle, comme dans la machine express type Sudbahn fig. 7. pl. V, soit enfin par des tirants qui vont de la face arrière du foyer à la plaque tubulaire d'avant.

Beaucoup de machines dénotent une tendance à la consolidation de certaines grandes ouvertures, notamment celle du dôme. Haswell emboutit à la presse hydraulique le bord de la chaudière ou de la face plane qui termine le dôme (voir fig. 15 pl. VI). D'autres renforcent l'ouverture par une sorte de collerette prise par les rivets qui attachent le dôme lui-même (fig. 19. pl. VII.)

Dans la machine de Kessler la plaque tubulaire emboutie de la boîte à fumée est tournée de telle sorte que les rivets sont dans l'intérieur du corps tubé, contrairement à la pratique ordinaire.

(1) Des expériences récentes entreprises aux chemins de fer du Nord et d'Orléans, avec l'appareil à analyse des gaz, d'après le système de M. Orsat, ont mis en évidence l'avantage, dans les petits foyers, d'appareils produisant des remous et des mélanges d'air et des gaz chauds, comme le fait par exemple l'appareil Einbrinck.

La plupart des corps cylindriques sont munis de une ou deux poches de vidange, et la fig. 15 de la pl. VI, montre que le constructeur Maswell croit avantageux de les faire très profondes; en outre, afin de purger la chaudière pendant qu'elle est en pression, il place le clapet fermant la poche à l'extrémité d'une tige de piston sous lequel le mécanicien peut envoyer à volonté de la vapeur.

Matières employées pour la construction des chaudières. L'Exposition de Vienne n'avait que peu de chaudières en acier, et à part celles de Borsig et de Wöhler, ce n'est qu'en Autriche que nous trouvons un emploi étendu de ce métal: il convient de faire remarquer que les tôles d'acier doux sont préférées, et que l'épaisseur admise est presque celle qui conviendrait à du fer. Certains constructeurs, et Maswell entre autres, emploient même des tôles de fer dont l'épaisseur paraît relativement faible. La Compagnie Nordbahn d'Autriche emploie exclusivement l'acier pour ses chaudières: le corps cylindrique de la machine à 6 roues accouplées "Altvater" est composé d'anneaux dont la partie inférieure est en tôle de 12 millimètres, tandis que la partie supérieure est en tôle de 11 millimètres. Le même chemin possède aussi des chaudières dont les viroles sont formées d'une seule tôle; une chaudière de ce type était exposée dans un pavillon spécial. Le corps cylindrique se compose de deux anneaux réunis par un couvre-joins extérieur.

Tubes. Ils sont le plus souvent disposés en rangées verticales et quelquefois un intervalle assez grand est ménagé, dans l'axe de la machine, pour faciliter le nettoyage, comme il est facile de le voir sur la fig. 2. pl. 5, représentant le foyer de la locomotive Borsig. Les tubes en fer avec un bout en cuivre rouge de 0^m. 20 de longueur environ du côté du foyer sont très employés en Allemagne; l'Exposition nous en montre quelques exemples ainsi que des tubes en acier Bessemer également avec bouts en cuivre.⁽¹⁾

3° Boîtes à fumée.

Beaucoup de chaudières, notamment pour les locomotives de

⁽¹⁾ Ces tubes proviennent en partie de la fabrique de M. Pöschgen près Düsseldorf. M. Webb du London and North-Western fait actuellement des tubes en acier Bessemer laminé ou soudé. M. Lavoisière m'a fourni au Nord français quelques échantillons de tubes en acier ôtré.

provenance allemande, avaient l'ancienne forme de boîte à fumée renflée. Le bas de la plaque tubulaire supportant l'effort de dilatation de la chaudière est relié par des tôles et des cornières au bas du corps cylindrique, ainsi que le montrent la fig. 8. pl. V et la fig. 19 pl. VII.

Les locomotives de Sigl pour l'Etat de Hongrie présentent une combinaison de plaque tubulaire emboutie et de portion de plaque tubulaire droite descendant entre les longerons qu'elle entrecroise, voir fig. 20 pl. VII; les rivets sont protégés par une mince feuille de tôle qui les recouvre, et une poche est ménagée pour recevoir les écaillures, dont on peut se débarrasser à l'aide d'une trappe manœuvrée à volonté du dehors de la traverse d'avant.

La fermeture de la boîte à fumée se fait très souvent (suivant une mode anglaise), au moyen d'un verrou s'engageant dans une barre de fer fixée à la boîte à fumée et rappelé ensuite fortement à l'aide d'une poignée ou d'un volant (fig. 24 pl. VII) agissant sur une vis.

4° Accessoires de la Chaudière. — Prise de vapeur et régulateur. Le retour à l'emploi général du dôme est bien accentué, et il se remarque sur toutes les machines exposées à l'exception des trois Locomotives de Krauss. Néanmoins la hauteur du réservoir de vapeur est généralement assez élevée, surtout dans les longues chaudières des machines à 8 roues destinées à fonctionner sur rampes, et admettant une hauteur d'eau de 0^m15 au-dessus du ciel, comme un minimum; pour de semblables machines une hauteur de réservoir de vapeur de 0^m30 à 0^m40 n'offre rien d'exagéré. Dans le but d'obtenir de la vapeur aussi sèche que possible, et de répartir en divers points la prise de la vapeur, certaines combinaisons ont été étudiées; l'une d'elles consiste à prendre la vapeur au-dessus du foyer et à l'amener dans un dôme fermé à sa base: le tuyau venant du foyer, se recourbe et débouche juste au-dessus de l'orifice communiquant avec la chaudière (fig. 13. pl. VI) de telle sorte que les deux courants se rencontrent avec une certaine vitesse, il en doit résulter, espère-t-on, séparation ou vaporisation de l'eau entraînée.⁽¹⁾

⁽¹⁾ Un arrangement analogue introduit dans la locomotive Vivard-Meyer a dû être modifié après coup.

Une autre disposition consiste à recueillir la vapeur au-dessus de la chaudière au moyen d'un tuyau fendu (dit-tuyau Creampton) et à l'amener dans le dôme (fig. 8, pl. V). Les machines de Vulcan, de St-Petersbourg et de Carlsruhe, en offrent un exemple.

Régulateurs. Le mode universellement adopté est le tiroir frottant sur une table généralement verticale, quelquefois légèrement inclinée (Locom. de Claparède) et plus rarement horizontale (Cremon, Florisdorf). Nous avons eu occasion de signaler et de décrire (page 4, 2^{ème} Partie), le régulateur avec petit tiroir d'équilibre de la machine de la Compie d'Orléans.

Presque tous les régulateurs sont placés dans le dôme de prise de vapeur; toutefois, pour la machine de Florisdorf, il est contenu dans une boîte extérieure accolée au dôme, laquelle rend la visite très-facile: pour les machines de Krauss il est mis dans la boîte à fumée ou dans une petite boîte en fonte portant en même temps les soupapes.

Le mouvement de commande du régulateur n'est jamais celui qui est usité dans les machines françaises; la forme de poignées des anciennes locomotives est préférée, mais comme très-souvent l'arbre du régulateur est placé assez haut, plusieurs artifices ont été employés pour ramener la poignée bien à la main du mécanicien. Les machines de Mulhouse, de Hanovre, etc., nous offrent l'application d'une équerre de renvoi portant la poignée fig. 11. pl. VI. Pour les machines belges Carels, Coullier et Tubize, le manche supportant la poignée est placé horizontalement et non verticalement. Une disposition très-usitée en Autriche consiste à mettre un levier de commande près du dôme et alors, soit un autre levier placé parallèlement au levier de changement de marche près du mécanicien (N. 15 etc...) soit plus simplement, et sur l'extrémité de la tringle de commande, une poignée à la portée du mécanicien. Rappelons également la disposition des poignées de régulateur des machines de Hughed (N. 40) et de Fox-Walker (N. 44). Dans la machine Erard-Meyer, la commande des deux régulateurs est faite par deux arbres séparés placés l'un à côté de l'autre.

Souffleurs.

Souffleurs. - Toutes les machines de l'Exposition étaient munies de cet auxiliaire indispensable. Dans les machines de la Société Berlinoise et de Mulhouse, il est intérieur à la tuyère d'échappement et situé dans l'axe de celle-ci. La machine Erard-Meyer nous présente un spécimen du souffleur en couronne depuis longtemps employé en Angleterre.

Tuyau d'arrosage des escarbilles. Beaucoup des machines parmi celles exposées avaient dans leur boîte à fumée un tuyau horizontal de 1 à 2 centimètres de diamètre, percé de petits trous et mis en communication à volonté soit avec l'injecteur, soit avec la chaudière. Le but de ce petit appareil est d'éteindre les escarbilles qui arrivent encore enflammées dans la boîte à fumée.

Echappements. Les machines exposées se partagent à peu près également en machines à échappement fixe et en machines à échappement variable. Ce dernier est presque toujours à deux valves suivant le mode usité en France, toutefois le mouvement est généralement intérieur; en Autriche, deux petits bras en fer forgé calés sur l'arbre entraîneur les valves par leur partie supérieure (fig. 20. pl. VII.)

La machine de Chemnitz nous offre le spécimen d'un échappement allemand donnant seulement deux degrés d'ouverture et composé d'une couronne conique (fig. 21. pl. VII.) qui vient à volonté se placer au-dessus de l'orifice le plus large.

Position des soupapes. Celles-ci sont généralement placées, une sur le dôme et une sur le foyer; lorsque celui-ci est plat, le siège de la soupape est maintenu par des boulons formés par les prolongements des entretoises verticales, ou bien il est placé sur le corps cylindrique près de la boîte à feu (Florisdorf, Carels, Sigl pour Nordbahn, Sigl pour Südbahn).

Robinetterie. - Tuyauterie. La plupart des robinets des niveaux d'eau sont conjugués par une tringle, de manière à être manœuvrés d'un seul coup; en outre, la poignée de manœuvre est placée à une certaine distance du niveau de manière à être hors du jet de vapeur en cas de rupture du tube.

L'emploi des robinets à boisseaux est loin de prévaloir en Allemagne et en Autriche comme en France, et l'exposition montre un très large emploi des clapets à vis ou à leviers, pour

toutes sortes d'usages ; prise de vapeur pour injecteurs, réchauffeurs, robinets d'épreuves, sifflets, etc....

La fig. 18. pl. VI se rapporte à une forme de joint à contact sphérique employé, même pour les gros tuyaux, dans la locomotive de la Société de Berlin.

Enveloppes extérieures de la chaudière. Une préférence marquée pour les formes embouties se remarque sur les deux petites machines venant d'Angleterre, (d'après la pratique constante de ce pays), ainsi que sur les locomotives des constructeurs belges et celles de Mulhouse, de Claparède, du Creusot, de Naples et de quelques constructeurs allemands, tels que Kissler, Krauss, la Ste de Berlin, Menschel, Maffei, Wöhler, Chemnitz. D'un autre côté, les raccords arrondis se mêlent, pour beaucoup de machines, à des moulures d'un effet généralement peu satisfaisant. Une grande recherche dans l'esthétique des formes avait présidé à l'habillement des locomotives de Vulcan (N. 6) et de Manovre (N. 5.), mais, à nos yeux, des machines tenant un juste milieu sous ce rapport sont celles de Sigl pour la Hongrie ; les seules parties moulurées, assez sobriement d'ailleurs, se trouvent sur le dôme, et sont en fonte (voir fig. 20 pl. VII). Les machines destinées à la Russie sont très soigneusement enveloppées de douves en bois bien jointives, entourées encore d'une tôle extérieure Cheminée. Les formes des cheminées de locomotives étaient excessivement variées même pour les machines brûlant du charbon.

Les cheminées autrichiennes sont, pour la plupart, de forme ordinaire, avec embase en fonte, et quelquefois la cheminée est de ce même métal (Nordbahn, Nordwestbahn, Pesth, Sigl pour la Hongrie, etc.). La machine de la Compagnie d'Orléans (N. 18) nous présente un exemple d'une ancienne disposition de chapiteau formant cuvette pour recueillir l'eau sortant par la cheminée, avec adjonction d'un tuyau égoutteur. Les cheminées évasées sont en très grand nombre. Beaucoup sont de la forme classique sans chapiteau dite "Cheminée d'inclaire" (Maffei a fait cette cheminée en fonte, d'autres sont terminées par des chapiteaux soit complets (Borsig, Carels, Koechlin... soit évasés comme dans les petites machines de Carlsruhe (cheminée en fonte), Darmstadt etc.; - on fin

deux machines (Vulcan, Menschel) ont une cheminée de forme conique dite cheminée Prüssmann (fig. 19. pl. VII), très serrée à la base, modèle répandu en Allemagne où elle se fait en fonte à cause de la variation savante de ses diamètres successifs. La locomotive de Cubize était munie d'une cheminée évasée en fer, dont les diverses parties étaient soudées et non rivées.

Lorsque les machines sont destinées à brûler de la tourbe, du lignite ou du bois, la cheminée est généralement du Modèle Klein, à turbine, dite encore cheminée à manteau (fig. 21. pl. VII), et dont nous avons eu déjà occasion de parler en détail à propos de la machine Russe (N.º 3) ⁽¹⁾. La machine exposée par Kessler présentait une autre disposition due à M. Kessig ⁽²⁾ Ingénieur de la ligne à laquelle appartient la locomotive en question (fig. 22 pl. VII). Le principe est toujours d'opérer une inversion du courant gazeux, inversion produisant la séparation des étincelles relativement plus lourdes que le reste du mélange. La Compagnie Sudbahn renonce d'ailleurs à l'usage des cheminées spéciales, et, ainsi que nous l'avons dit (page 61, 1^{re} partie), elle adapte uniformément la même cheminée évasée à toutes ses machines, en ayant soin de mettre dans la boîte à fumée une grille à flammèches dont les mailles sont plus ou moins serrées suivant la nature du combustible employé.

L'inspection des diagrammes d'ensemble des machines montre que les capuchons de cheminée ne sont pas usités à l'étranger. Les portes, dont sont pourvus les cendriers, suppléent à l'absence de cet appareil.

§. II. Alimentation.

On rencontre à l'Exposition quelques rares locomotives munies de pompes, et encore ces machines sont-elles destinées à

(1) La Compagnie Sudbahn emploie une sorte de paravents destiné à relever le vent et à l'empêcher de s'engouffrer dans la turbine la Fig. 21 (Pl. VII) l'indique en ponctué.

(2) et non Lendika comme il a été dit par erreur dans notre première partie.

des chemins à fortes rampes : telles sont les locomotives du Creusot pour les chemins du Midi, de Claparède pour le chemin d'Orléans, de Fox-Walker ;

Les modèles d'injecteurs en service sont excessivement variés, mais on peut dire qu'ils se rattachent en principe aux deux types Schau et Friedmann.

L'injecteur Schau, comme on le sait, a ses deux tuyères fixes ; l'admission de l'eau ou de la vapeur se règle au moyen, soit de robinets ordinaires, soit de soupapes à vis, soit de soupapes à levier⁽¹⁾.

L'Injecteur Friedmann offre, comme tous les Ingénieurs le savent, une disposition particulière de la tuyère à eau ; les cônes successifs dont elle se compose, facilitent l'aspiration de l'eau, même très-réchauffée. Il faut remarquer, en outre, une ingénieuse disposition de soupape fermant à volonté le tuyau dégorgeur, et permettant d'envoyer la vapeur de la chaudière dans les soutes à eau.

Signalons encore le modèle du Haswell-Fink (fig. 29 pl. VIII) : l'aiguille de vapeur est commandée par un levier, et la pointe de l'aiguille est percée d'un orifice central amenant un premier jet de vapeur convenablement calculé pour un rapide amorçage. C'est là la disposition due à M. Fink. Le complément introduit par M. Haswell consiste dans un cône muni de creux et du "cône de condensation", nom qui explique son but.

La petite machine de Hughes était munie d'injecteurs dits modèle Gregham (fig. 28 pl. VIII), simplification du type français Delpech (P.L.M.) obtenue par la suppression des presse-étoupe et par l'emploi d'un mouvement à crémaillère pour déplacer le cône d'eau.

L'injecteur dans la machine de Borsig était pourvue est du genre Schau à tuyères fixes (fig. 31. Pl. VIII), mais étudiée en vue d'une exécution facile et économique. Il suffit de démonter la bride

⁽¹⁾ Nous croyons devoir signaler une disposition très-simple d'injecteur alimentant avec de l'eau à 50°. Cet appareil, représenté par la fig. 30, pl. VIII, est dû à M. Bouzot, Directeur de l'atelier de Construction mécanique de Naples, et a été appliqué à quelques locomotives de la série dont faisait partie la machine exposée par le même atelier.

du tuyau de refoulement, pour retirer l'un après l'autre, les cônes de refoulement et d'eau. L'aiguille de vapeur est manœuvrée par un levier. Dans l'injecteur de Maffei (fig. 32. pl. VIII), le cône d'eau est mobile et actionné par un levier manœuvré de la plate-forme au moyen d'une tringle.

Il a été signalé à diverses reprises que les robinets de prise de vapeur à vis, trop lents à manœuvrer, avaient été remplacés par des clapets à levier; (machines de Manovre, de Boisig, etc...). La fig. 26. pl. VII, donne la disposition, dite de Rayl, usitée sur le chemin Nordbahn; un premier mouvement très faible, fait avec le levier A, démasque un petit orifice B, par lequel s'établit une sorte d'équilibre de pression de vapeur: le clapet C s'ouvre alors presque de lui-même et le mécanicien, abaissant alors le doigt M, fait durer l'ouverture pendant le temps convenable.

§.III. Appareils de sûreté.

Le type de soupapes à balancées à ressort qui est, on peut le dire, exclusivement employé en France, est continué à y être préféré à cause de sa grande simplicité, est également de beaucoup le plus répandu en Autriche, en Italie et en Russie. En Allemagne, au contraire, les deux soupapes conjuguées à ressort unique (dites système Ramsbottom) (voir comme exemple la pl. VIII, fig. 27) se rencontrent sur presque toutes les machines. Toutefois, le débit de vapeur de ces appareils étant peu considérable, on ne se contente pas, comme en Angleterre, d'une seule paire de ces soupapes: Un deuxième appareil de sûreté, qui est le plus souvent une soupape à balance (dite de Meggenhofen (fig. 23. pl. VII), est placé, tantôt sur le dôme, tantôt sur le foyer.

Ainsi que le montre notre dessin, représentant la soupape dans ses deux positions extrêmes, la combinaison des leviers a pour but de remédier au défaut reproché aux soupapes ordinaires à balance, c'est à dire au manque d'élasticité du ressort.

Il convient de signaler plusieurs particularités de

l'application de la soupape Ramsbottom en Allemagne: 1^o réunion, sur une même ouverture, de la prise de vapeur des deux colonnes; conséquence de l'emploi des foyers plats;

2^o Addition, au modèle anglais, de petites cheminées pour la vapeur, lesquelles suivent le mouvement ascendant du levier;

3^o Remplacement, que nous avons eu souvent occasion de signaler, du ressort à boudin unique par un double ressort situé de part et d'autre des colonnettes.

La machine sortant de la fabrique de Chemnitz était pourvue de soupapes d'une construction spéciale: (fig. 25, pl. VII); la soupape en bronze forme une sorte de cloche emboîtée, à frottement doux, une couronne réunie au siège. Le dessous de la cloche est mis en communication avec la vapeur de la chaudière, au moyen d'un tube descendant assez bas dans le dôme de prise de vapeur; le but de cette disposition est d'obtenir, sur le fond de la soupape, une pression bien égale à la tension de la vapeur de la chaudière, tandis qu'avec la soupape ordinaire, la condensation qui se produit à la sortie, abaisse, dit-on, la pression sous la soupape, dont le soulèvement est, par suite, inférieur à ce qu'il devrait être.

§ IV. — Mouvement.

Toutes les machines de l'Exposition, à l'exception d'une seule du système Engerth, à 4 roues accouplées, avaient les cylindres placés à l'extérieur. Très-souvent, cette position des cylindres se combine même avec l'emploi de bâtis extérieurs (Maffei, Sigl, Florisdorff, etc...)

1^o Distribution.

La distribution est le plus souvent placée à l'intérieur des roues. Elle est extérieure cependant, et portée par une contre-manivelle Crampton pour les 3 machines françaises; 1 locomotive de Haswell, la machine de Sigl pour la Compagnie Sudbahn, les 3 locomotives de Krauss, la machine express de Mulhouse pour la Haute-Italie, la locomotive de Cubize, celles de Couiller, de Erard, de Carls, de Vulcan, les petites locomotives de Darmstadt, de Carlsruhe, de Riechitz et de Haswell pour voie de 1^m00.

La distribution est intérieure aux roues dans les machines

à l'arrière extérieur et à fusées manivelles de Hall, tandis qu'elle est extérieure pour celles où les manivelles sont calées en prolongement de la fusée (express Sudbahn, Nordwestbahn par Sigl et Florisdorff), à l'exception, toutefois, des locomotives de la Compagnie Nordbahn.

Les divers modes de distributions adoptés, peuvent se classer de la façon suivante :

Distribution ordinaire Stephenson à coulisse droite	26
— d' — Système Allan, à coulisse rectiligne	13
— d' — Système Gooch à coulisse renversée	3
— d' — Système Walschaert ⁽¹⁾	2
— d' — Système Steuart	1
— d' — Système Guinotte	1
— d' — Système Marz, à renversement des orifices	1

Ensemble 47

La forme de coulisse simple est la plus usitée; en général elle est attachée au milieu par deux oreilles. La coulisse des machines de Krauss est faite d'une barre rectangulaire entourée par la tringle de la tige du tiroir. La coulisse double est employée pour les détentes Walschaert, et sur deux des machines françaises.

Quant aux distributions exceptionnelles, nous nous sommes déjà étendus assez longuement sur le système sans excentrique de M. Steuart à propos de la machine Carels (N^o 29), et il ne nous reste plus à parler, en détail, que de la détente Guinotte.

Système Guinotte. — Les fig. 33, pl. IX représentent le diagramme à grande échelle de cette combinaison, dont le point de départ a été la détente Polonceau à deux tiroirs, avec remplacement des deux excentriques par le système de distribution Walschaert,

(1) Il résulte d'une correspondance récente échangée entre M. Maurice Urban, Directeur de la Traction du Grand Central Belge et M. l'Ing^{en} Chef Meusinger von Waldeg, de Hanovre, que la priorité de ce système appartient bien à M. Walschaert. Le premier brevet date de l'octobre 1844, et une application a été dessinée en 7^{bre} 1848 pour une locomotive de l'Etat Belge. — De son côté, M. Meusinger von Waldeg paraît avoir eu l'idée d'un pareil système vers 1849, et l'application en a été faite à une petite locomotive en 1850.

convenablement approprié au moyen de bielles et renvoi de mouvement supplémentaires. D'après une note du Constructeur, le relevé fait sur un modèle en bois, donne une distribution très satisfaisante, en avant comme en arrière, et les points suivants sont à remarquer :

« 1° Quelque soit le degré d'admission, on peut renverser le levier de changement de marche sans modifier la détente, qui reste réglée pour la marche en arrière, comme pour la marche en avant, au même degré et d'une manière aussi parfaite.

« 2° Lorsque le coulisseau de détente est placé pour la plus forte admission, la manœuvre du changement de marche ne présente pas plus de résistance que s'il n'y avait qu'un tiroir unique, le tiroir de détente suivant exactement, dans ce cas, le mouvement du tiroir de distribution.⁽¹⁾ »

Tiroirs Trick. - Cette forme de tiroir, à un canal de double admission, est très répandue en Allemagne et en Autriche (fig. 34, et 36, pl. IX). Ses avantages théoriques ont toujours paru contestables en France, où cette disposition n'a jamais été adoptée.

Tiroirs équilibrés. - La machine express de Borsig était munie de tiroirs équilibrés appartenant à la classe de ces appareils pour lesquels un piston porté par le dos du tiroir, frotte contre une platine ou table attenante au couvercle de la boîte à tiroir (fig. 35 pl. IX).

Types de distribution. Les fig. 39 à 46 pl. X, représentent en élévation quelques-uns des mécanismes de distribution exposés. La fig. 34 pl. IX, donne, à l'état de diagramme, les éléments de la distribution de la locomotive de Kessler.

(1) M. l'Ingénieur en Chef, Directeur, Maurice Urban, a bien voulu nous communiquer une note, d'où il résulte que la locomotive exposée a fait 59.900 Kilom. en 13 mois (jusqu'au 1^{er} Mars 1875), sans que le mécanisme ait cessé d'être dans d'excellentes conditions.

La consommation de combustible avait été de 7^k 85 par kilomètre (présentant un avantage appréciable sur les résultats des autres machines ; cet avantage sera rendu plus considérable, espère-t-on, par un léger changement au degré de compression, et aux ouvertures maxima à l'échappement). Cette nécessité a été reconnue à l'inspection des diagrammes (fig. 33, pl. IX) qui représentent la moyenne des diagrammes relevés sur deux locomotives en pleine marche, faisant le même service ; l'admission de la vapeur était à peu près de 25% avec la distribution Walschaert, et de 12% avec la détente Guinotte.

Il est à remarquer que, dans la plupart de ces exemples, la liaison entre la tringle et la tige du tiroir, est faite au moyen de boulons ou de clavettes au lieu de vis de rappel. Le réglage du tiroir ne peut se faire que par l'intermédiaire d'épaisseurs rapportées, soit sur les colliers d'excentriques, soit sur la tringle de commande elle-même, faite en deux pièces combinées dans ce but; quelques ingénieurs réclament, pour cette disposition, les avantages suivants: 1^o simplicité de construction, 2^o impossibilité pour un mécanicien intelligent de dérégler la distribution par un ou deux tours d'une vis facile à manœuvrer.

Clavetage des poulies d'excentriques sur les essieux. - La Comp^{ie} Ferdinand - Nordbahn d'Autriche dispose, à cet effet, sur l'essieu, une mortaise en queue d'aronde. La clavette est légèrement cintrée et sa partie inférieure pénètre alors, sans difficulté, dans la mortaise: elle est ensuite redressée à coups de marteau, se coince et ne peut plus sortir.

2^o Cylindres et-bielles de transmission.

Les cylindres sont en général très bien attachés et entretoisés. Le mode de consolidation le plus suivi consiste en un coffre en tôle entretoisant les longerons ou les boîtes à tiroir. Nous avons déjà eu occasion de parler (machines 9 et 25) des boîtes à tiroir avec table arrondie, et couvercle circulaire, (fig. 24 et 24, pl. VII), c'est-à-dire présentant des surfaces qui peuvent se dresser au tour. Nous avons également, à propos de la machine Carols (N^o 19), signalé la tentative faite pour avoir un seul et même modèle de cylindres, à droite comme à gauche.

Les pistons sont, en grande majorité, du type suédois, la plupart avec une seule paroi et segments en fonte. Quelquefois cependant la fonte est employée pour le corps du piston, par exemple sur le chemin Nordbahn d'Autriche (fig. 47 pl. XI). Le même dessin représente la tête de piston en fer forgé employée par cette Compagnie.

Les tiges de prolongement et traversant le plateau d'avant du cylindre sont d'un usage général pour les lourdes machines à marchandises étrangères, et la même disposition se remarque sur les locomotives françaises exposées par Claparède et le Creusot. Les têtes de bielles présentent, pour quelques machines, des dispositions particulières que nous allons examiner.

Les grosses têtes de bielles d'accouplement de la locomotive de la Compagnie d'Orléans (N^o 18) se composent d'une cage ouverte seulement sur le dessus (fig. 52 pl. XI); par ce procédé, les écrous et pièces de fermeture, se trouvant à la partie supérieure, ne sont plus exposés à rencontrer le ballast dans leur mouvement et le démontage s'opère très-facilement. Les boutons des roues d'accouplement sont sphériques pour se prêter au déplacement latéral laissé aux essieux: le boulon d'articulation réunissant la bielle d'avant à la tête motrice est également sphérique, et il a dû être maintenu par deux coussinets serrés par une clavette. La locomotive de Naples offre une disposition analogue (fig. 54 pl. XI), mais s'appliquant à la bielle d'arrière et à la tête motrice.

Nous remarquons une autre disposition sur la machine du Midi (N^o 31): le boulon d'articulation horizontal est porté par une pièce tournant autour d'un axe vertical (Fig. 53 pl. XI).

Les grosses têtes de bielle motrice des deux locomotives du Nordwestbahn (sigl. et Flouidozoff) sont à chappe mobile avec réunion à queue d'aronde, sans que rien nécessite l'adoption de cette disposition déjà ancienne.

L'Exposition nous montre de nombreux exemples de bielles évidées; telles sont les bielles des machines de McAlhouse, de Borsig (fig. 49, pl. XI), obtenue au moyen du tour, de Cubice (forme en E peu rationnelle), de Krauss, de Chemnitz, etc....

Quant au choix du métal employé pour la confection des mécanismes, l'acier est loin d'être exclusivement préféré, il semble, au contraire, qu'il y ait un retour vers le fer, surtout pour les bielles de transmission. Néanmoins, nous pouvons citer, pour leurs dimensions hardies, les bielles d'accouplement de la machine (à six roues motrices) de Henschel, lesquelles sont en acier et n'ont que 31^{m/m} d'épaisseur près de la tête. Voici les dimensions des bielles de la machine à 8 roues accouplées, la plus puissante de l'Exposition, celle du Creusot: bielle motrice, section au petit bout 52 x 95; au grand bout 52 x 120; bielles d'accouplement, section au milieu, 36 x 90; section aux bouts 36 x 80.

3^e: Changements de marche.

Le changement de marche avec via se répand de plus en plus; il était en majorité à l'Exposition de Vienne. Si nous

mettons de côté les 11 petites machines, dont 2 en étaient cependant pourvues, nous trouvons que 21 locomotives sur 36 étaient munies de cet appareil. Cinq machines (Couillon, Tubize, Carels, Haswell pour Gratz, Erard) avaient un levier en outre de la via.

Le volant usité dans les machines françaises est généralement remplacé en Allemagne et en Autriche par une manivelle d'un rayon assez court. Cependant la machine de Hanovre, destinée à l'Alsace-Lorraine, présente un rayon relativement grand de 0^m.260, parce que le nombre total des tours à faire a été notablement diminué par l'emploi d'une via à double mouvement (fig. 36 pl. IX) : la via est divisée en deux parties distinctes, l'une sur laquelle se moue l'érou rattaché à la tringle de changement de marche, l'autre partie tournant dans un érou fixé à la chaudière, de telle sorte que le déplacement total est la somme des deux déplacements (1).

La règle divisée des changements à via est d'une lecture difficile pendant la nuit, aussi Böwig a-t-il essayé de remédier à cet inconvénient, par l'emploi d'une règle sur laquelle des saillies de hauteur variable, disposées en escalier, représentent des crans (fig. 38, pl. IX) ; les diverses positions de l'érou se reconnaissent alors au toucher.

Le changement de marche de cette machine offre encore une autre particularité. La pièce formant érou, et à laquelle vient s'attacher la tringle de relevage, n'est pas d'un seul morceau, mais bien en deux parties (fig. 37 pl. IX), boulonnées ensemble, et dont l'une forme érou, tandis que l'autre, lisse à l'intérieur, reçoit l'articulation de la tringle. L'érou s'usant relativement beaucoup plus vite peut ainsi être remplacé isolément.

Le constructeur Krauss, dans ses deux petites machines à quatre roues, a essayé, comme simplification, de supprimer le levier de changement de marche ; dans ce but, il a augmenté considérablement la longueur du grand levier de l'arbre de relevage, et la tringle se termine par une poignée de manœuvre qui peut être rendue immobile, soit au moyen d'une via de serrage, soit par une sorte de verrou.

(1) Nous n'avons pu nous procurer les motifs qui avaient conduit à adopter cette disposition (datant déjà de plusieurs années) préférablement à une seule via à filets très allongés.

Graisseurs. Les figures 50 et 50, pl. XI représentent deux appareils dus à l'un des ingénieurs de la Compagnie du Nord de l'Autriche, M. Anschütz. Dans le premier, employé pour toutes les locomotives de la Compagnie, l'huile du réservoir extérieur pénètre dans un godet intérieur, et par l'effet du jeu de deux petits clapets, elle entre dans le cylindre chaque fois que la vapeur cesse d'agir. Dans le deuxième modèle, un tube flexible, analogue à ceux des manomètres de Bourdon, communique, par son extrémité fixe, avec la vapeur du cylindre, l'extrémité mobile se déplace en entraînant une sorte de piston, dont le mouvement découvre un orifice mettant en communication l'huile avec le cylindre à graisser.

Les locomotives de la Société Berlinoise et de Hanovre ont des graisseurs à boule et à deux robinets; un tuyau, branché sur la chaudière, arrive à la boule et permet d'y envoyer à volonté de la vapeur. Les machines de Krauss portent des robinets graisseurs (fig. 48, pl. XI.) inventés par le chef des ateliers, M. Kernaul, reposant sur le même principe que le précédent; le boisseau du robinet assez fort est à deux compartiments qui se remplissent d'huile par un entonnoir supérieur; lorsque ce robinet est tourné de 90°, la communication est fermée avec l'extérieur et ouverte avec le cylindre; de plus, un tuyau de vapeur, débouchant dans l'un des compartiments du boisseau, contribue à l'expulsion complète de l'huile.

§. V. — Châssis, Suspension à Roues.

Les Châssis ne se font plus maintenant qu'au moyen de tôles découpées: l'Exposition nous présente bien encore deux machines à plaques de garde rapportées, mais l'une est une ancienne machine modifiée, et l'autre a été faite en Russie, en copiant, avec intention, un modèle relativement ancien, afin de ne pas troubler l'uniformité des pièces de rechange.

Il est utile de faire remarquer que les longerons en tôle découpée ne sont pas analogues à ceux employés en France; bien peu sont d'un seul morceau, et presque tous sont obtenus au moyen de plusieurs plaques soudées ensemble. C'est ainsi que s'explique

la faveur dont jouissent, en Bavière et en Autriche, les longerons de 6 ou 8 centimètres d'épaisseur, composés de deux tôles de 1 à 2 centimètres, réunies sur leurs bords par une suture de 7 à 8 centimètres de hauteur.

Certaines machines à bâti intérieur (Menschel, Chemnitz) ont le bâti formé de deux feuilles juxtaposées jusqu'au droit de la boîte à feu; à partir de celle-ci, il n'y a plus qu'une feuille, le plus souvent contournée en plan, afin de laisser au foyer la plus grande largeur possible.

Le Bâti extérieur, combiné avec des cylindres extérieurs, est très répandu en Allemagne (surtout en Bavière) et en Autriche; il conduit parfois à un grand écartement des cylindres, et, pour s'y soustraire, beaucoup de constructeurs emploient les fusées-manivelles, dans lesquelles la manivelle est prolongée par un manchon creux entourant l'essieu et formant la fusée; cette disposition conduit à donner à la fusée un plus grand diamètre.⁽¹⁾ Il a été dit (page 29, 2^e partie), à propos de la machine à 8 roues complètes des chemins du Sud de l'Autriche, comment M. Gottschalk avait dû renoncer aux fusées-manivelles pour adopter le bâti intérieur; d'un autre côté, la Compagnie des Chemins du Nord de l'Autriche a également cessé d'appliquer cette disposition à ses machines; elle a mis les manivelles complètement en dehors de la fusée, et, comme il ne s'agissait que de locomotives à 6 roues accouplées, la largeur maxima, prise au droit des cylindres, a pu rester au-dessous de 3^m05.

Dans la plupart des locomotives à bâti extérieur, la traverse d'avant se compose d'une forte feuille de tôle descendant quelquefois très-bas de manière à bien relier les deux longerons; les tampons, les crochets d'attelage, les chasse-pierres, les porte-balais, y sont le plus souvent fixés. Les traverses d'avant sont presque toujours en fer en Autriche et en Allemagne, et composées de feuilles de tôle réunies par des cornières; elles ont conservé l'aspect extérieur des traverses ordinaires en bois. Toutefois, les machines de

(1) Deux Ingénieurs, M. M. Mall et J. J. Meyer prétendent, chacun de leur côté, avoir inventé cette disposition spéciale.

Kœchlin, de Wöhler, etc... ont les traverses d'avant formées d'un fer à T.

Les traverses d'arrière sont faites, le plus souvent, d'une seule feuille de tôle, consolidée au moyen de tôles horizontales formant tablier d'attelage. Dans la locomotive de Vulcan, le tablier d'arrière est en partie composé d'une plaque de fonte agissant comme lest. Sur les machines autrichiennes exposées, la tôle de la plate-forme du mécanicien est disposée de telle sorte qu'un plancher en bois, de trois centimètres environ d'épaisseur, y est établi en permanence. Cette pratique est générale en Autriche; en Allemagne, le tablier en bois se rajoute sans être fixé à demeure, et souvent il est assez long pour porter sur la plate-forme du tender, en remplacement. Ainsi le tablier dont l'usage est peu répandu jusqu'à ce jour dans cette dernière contrée; le devant du tender est arrondi et attelé, tout contre la machine, par une barre de traction rigide.

Nous avons eu occasion de faire remarquer, lors de la description des petites machines de Krauss et de Darmstadt, la traverse de sûreté placée tout près des rails, afin d'atténuer les conséquences d'un déraillement.

Les Appareils de choc et de traction à l'avant des machines exposées comportent : 1° des tampons à ressort en caoutchouc en spirales ou en hélices d'acier. Les boisseaux et plongeurs de ces tampons sont souvent en fonte, mais, dans la plupart des locomotives allemandes, les boisseaux sont en fer étiré, et les plongeurs se composent d'une tige ronde en fer ou en acier (fig. 51. pl XI); 2° des crochets de traction agissant quelquefois par l'intermédiaire de ressorts ou caoutchouc ou en acier. Les machines pour la Hongrie par Sigl ou par les ateliers de Pesth, ont un double ressort en hélice situé de part et d'autre du crochet de traction, et ce dernier agit sur eux par l'intermédiaire d'une petite traverse qui se voit sur la fig. 20, de la pl. VII. Le ressort de traction à l'avant des machines à 8 roues accouplées du Creusot pour le Midi, est formé par des rondelles Belleville.

Suspension. Les divers modes de suspension se trouvent complètement indiqués sur les diagrammes d'ensemble des locomotives.

Il suffira de s'y reporter pour voir que l'usage des balanciers est général, et le plus souvent, un balancier ou un ressort a été placé transversalement, de telle sorte que la répartition du poids de la machine, à l'état statique, est celle d'une masse supportée par trois points.

Deux machines belges (Tubize et Carels) nous présentent un nouveau mode de relier les ressorts au moyen d'équerres (remplaçant les balanciers en forme de fléau de balance: cette substitution est avantageuse au point de vue de la légèreté, lorsque les ressorts sont éloignés. Il convient cependant de ne pas trop raccourcir les bras des équerres, car les effets des inclinaisons deviendraient sensibles au point d'annuler en partie les avantages des balanciers. La liaison transversale d'un côté à l'autre de la machine est également obtenue à l'aide d'équerres de renvoi, dans la locomotive Carels.

Les machines de Henschel et de Hanovre (6 roues accomplées) reproduisent un mode de suspension très usité en Allemagne, d'après lequel un ressort longitudinal est commun aux deux essieux d'arrière; rien ne vient alors réduire la largeur à donner à la boîte à feu, mais tout l'arrière de la machine reste en dehors des points de suspension, et la base élastique de la machine est réduite à la distance de l'axe de l'essieu d'avant à la mi-distance qui sépare l'essieu d'arrière de l'essieu du milieu: cet inconvénient est faible parce qu'il s'agit de machines marchant à petite vitesse; toutefois il est difficile de fabriquer un bon ressort dans les conditions imposées, c'est-à-dire destiné à supporter des charges de 10 à 11 tonnes.

La disposition des ressorts à pincettes des machines du type du Grand-Central, adoptée pour la locomotive de la H^{te} Italie (n° 20) ne réduit pas la largeur du foyer; mais cette forme de ressorts, peu avantageuse, oblige à augmenter le porte-à-faux de celui-ci; il semble donc préférable d'employer une pièce de fer transversale permettant de mettre le ressort au-dessus du couvre-roue, comme dans les machines de Claparède (n° 18), de Napoli (n° 17), de la Compagnie Sudbahn (n° 34), et du Creusot (fig. 61 pl. XI).

¹ Si nous sommes bien renseignés, cette disposition aurait été, pour la première fois, appliquée à des locomotives construites par le Creusot pour l'Etat Belge, vers 1867.

Au point de vue de la forme des ressorts, le seul détail intéressant à signaler est la construction à la fois simple, économique et solide du couteau de suspension de certaines locomotives allemandes et autrichiennes. Une pièce de fer ou mieux d'acier, portant le couteau (fig. 59. pl. XI), est posée sur l'extrémité du ressort.

Les ressorts des deux essieux moteurs de la machine Börsig atteignent la longueur de 1^m.10 entre les points de suspension.

L'extrémité et le couteau des ressorts de la petite machine à chaudière verticale de Seraing, sont façonnés en repliant convenablement sur lui-même le bout de la maîtresse lame (fig. 60. pl. XI).

Boîtes à graisse. — Ces appareils intermédiaires entre les ressorts et les roues ne présentent rien de particulier dans leur forme. Nous avons signalé, lors de la description de la locomotive (n^o 14) express, construite par Kacchlin pour la Haute-Italie (d'après les inspirations de M. Ubag, 4^e Directeur de cette Compagnie), la réunion solide, à queue d'aronde, du dessous de boîte avec la partie supérieure, les ressorts étant par dessous.

La locomotive du Chemin de fer d'Orléans était munie des boîtes à tampon-graisseur à huile par dessous, du type usité dans cette Compagnie (fig. 63. pl. XII).

Au point de vue du métal, les boîtes en fer forgé dominent à l'Exposition, et leur usage se généralise d'ailleurs. Les parties frottant entre les guides du longeron, sont presque toujours munies de cuivre ou de métal antifriction.

Les boîtes à graisse présentent, en général, un certain jeu, ou des parties arrondies sur les joues, pour permettre aux essieux de suivre les inégalités de la voie, dans le sens transversal. Le constructeur Haswell a cherché à laisser à l'essieu complète liberté à cet égard, en évitant tout jeu transversal; mais il n'a résolu le problème que par une disposition compliquée. Il a supprimé les saillies des joues des boîtes, et les a réunies (fig. 56, pl. XI), par deux tôles qui portent, dans l'axe de la machine, un boulon ou tourillon longitudinal traversant deux autres tôles parallèles aux premières, mais fixées aux longerons: ce boulon est susceptible d'un déplacement vertical par rapport à ces deux tôles.

Roues. — Les corps de roues sont exclusivement en fer forgé,

et Maswell les obtient par un procédé digne d'être décrit, au moyen d'une sorte de presse hydraulique, disposée spécialement pour le forgeage et agissant avec une pression d'eau de 500 atmosphères environ. Les rayons juxtaposés et formant la roue sont amenés au blanc puis comprimés et soudés entre deux étampes, sans addition de couronne ou galette complémentaires. Un autre procédé consiste à former à l'avance des segments composés de deux bras et obtenus à l'étampage à la presse. Ces segments sont ensuite soudés comme il a été dit précédemment.

Presque tous les bandages des machines exposées étaient en acier Bessemer; il en était de même de la plupart des boutons de manivelles. Les machines allemandes à six roues accouplées ont des boutons de manivelles d'assez grand diamètre, mais fort peu longs.

Le tableau ci-dessous donne les dimensions de ces boutons pour quelques-unes des locomotives.

Désignation des Machines.	Dimensions des Boutons de Manivelles.								Observations.
	Moterices.		Accouplément mot.		Accouplément interm. des Locom. à 2 roues accoup.		Accouplément extrême		
	diamètre	longueur	diamètre	longueur	diamètre	longueur	diamètre	longueur	
Mulhouse.....	120 ^{mm}	120 ^{mm}	110 ^{mm}	90 ^{mm}	" ^{mm}	" ^{mm}	90 ^{mm}	90 ^{mm}	
Société Berlinoise..	91	98	105	65	"	"	91	65	
Floisdorff.....	115	175	80	130	"	"	80	130	
S ^t -Petersbourg.....	100	"	110	"	"	"	80	"	
Seraing (N ^o Italie)..	100	110	120	85	"	"	85	85	
Menschel.....	"	"	119	50	"	"	76.5	50	
Wöhler.....	92	105	110	118	"	"	92	92	
Pesth.....	110	100	145	75	"	"	85	72	
Sigl (Est Hongrois)...	100	100	120	72	"	"	80	65	
Creusot (Midi)...	130	140	150	100	100	80	90	80	
Sigl (Est Hongrois)	120	100	150	84	85	90	85	90 ⁽¹⁾	Long ^r du Coussinet { N. 80. R. 70.
Carlsruhe.....	60	60	90 ⁽²⁾	"	"	"	60 ⁽²⁾	60	⁽²⁾ Boutons sphériques.

Les fusées-manivelles les plus fortes sont celles de la machine de Sigl

à 8 roues accouplées, pour l'Etat Hongrois. La manivelle motrice a 88 millimètres d'épaisseur minima, à cet endroit, la largeur (vue de face) est de 360 millimètres. Les manivelles d'accouplement ont 60 millimètres d'épaisseur minima, correspondant à une largeur de 330 millimètres. Pour toutes les manivelles, le diamètre extérieur formant fusée est de 240 millimètres, et le diamètre intérieur ou de calage est de 175 millimètres. La longueur de la fusée est de 170 millimètres.

Dispositions diverses pour le passage dans les courbes de petit rayon. - Les Ingénieurs allemands renoncent depuis longtemps à mettre le foyer en porte-à-faux pour les machines devant remorquer des trains de voyageurs et susceptibles d'acquies une certaine vitesse. L'essieu d'arrière, placé sous la boîte à feu, donne une satisfaction assez complète au point de vue de la bonne répartition du poids, mais il n'en est pas de même au point de vue du passage en courbes. C'est ainsi que l'écartement des essieux extrêmes (4^m 40) de la machine du Bergesch-Märkische par Vulcan, a paru trop considérable pour des locomotives destinées à circuler à des vitesses de 50 kilomètres à l'heure dans les courbes d'environ 300 mètres de rayon, de la section dite de la vallée de la Ruhr supérieure. En conséquence, l'essieu d'avant a été disposé en truck mobile, d'après le système Bissel, dont le dessin est donné fig. 55 pl. XI.

Dans la machine-tender de la Société Berlinoise, le même but a été atteint en appliquant à l'essieu d'arrière des glissières obliques (fig. 58 pl. XI), et le chargeant au moyen d'un ressort transversal tendant à ramener l'essieu dans la position moyenne.

Les Ingénieurs autrichiens n'ont pas craint, à l'origine, de mettre le foyer en porte-à-faux, mais ayant à franchir en vitesse des courbes de 180 mètres de rayon, ils ont disposé, à l'avant de la machine, sans en changer autrement le type, un avant-train mobile à quatre roues dans le système américain. C'est ainsi que les deux locomotives (N^{os} 14 et 15) du Nordwestbahn reproduisent un type en service depuis 1859 sur les chemins de fer du sud de l'Autriche. Toutefois, M. Gottschalk nous a parfaitement exposé (page 59) les raisons qui ont conduit à

modifier cette première disposition, et à préférer le rejet du 4^{ème} essieu derrière le foyer, tout en maintenant l'avant-train mobile ou bogie dans la machine exécutée sur des plans et exposée par Sigl en 1873.

La figure 57 pl. XI représente le détail de ce bogie et de son pivot P qu'on n'a pas jugé nécessaire de pourvoir d'un mouvement de déplacement transversal. Il n'a pas non plus été reconnu utile d'adopter un système particulier d'attelage entre cette machine et son tender, reliés par une simple barre rigide. L'écartement des rotules est d'environ 1^m05, mais, dans beaucoup de machines autrichiennes (Nordwestbahn, Hongrie, etc.), elles sont rapprochées de l'axe de la machine et mises à 20 ou 30 centimètres de distance d'axe en axe l'une de l'autre.

La locomotive construite par Claparède sur les plans de M. Torquenot, était munie de trois dispositifs adoptés par la Compagnie d'Orléans pour le passage dans les courbes, savoir: 1^o plans inclinés aux boîtes d'avant et d'arrière, 2^o attelage avec balancier, 3^o tampons obliques entre la machine et le tender.

La machine tender sortie de l'atelier de Wöhler nous offrait un spécimen de l'attelage Stradal, employé également pour réunir les deux trucks de la locomotive Erard-Meyer.

Il est à remarquer que si des systèmes spéciaux ont été reconnus utiles pour le passage dans les courbes des locomotives des trains rapides, il n'en a pas été de même pour les machines des trains de petite vitesse. Le jeu donné aux boîtes à graisse des essieux d'avant et d'arrière et l'adoption de roues d'un petit diamètre donnant un faible empâtement extrême, suffisent pour des machines à 8 roues accouplées destinées à fonctionner dans des courbes de 250 mètres (locomotives du Midi), ou même dans des courbes de 180 mètres de rayon (locomotive de Sigl pour la section du Demmering de la C^{ie} du sud de l'Autriche).

§. VI. Sablières.

Les sablières placées sur le corps cylindrique sont en assez grand nombre; il en existe également beaucoup attachées sur les couvre-roues ou latéralement à la chaudière, tantôt en dessus,

tantôt en dessous du tablier. Dans cette seconde variété, le mouvement de la valve est distinct pour chaque côté.

Pour quelques locomotives, la sablière se trouve sous la chaudière, machines de Kessler, Sigl (sudbahn & roues accouplées), etc.

§. VII. Freins.

L'Exposition de Vienne nous offrait un exemple de frein à main placé sur une locomotive laquelle n'était pas une machine-tender : locomotive construite par le Creusot pour le Midi français, munie, en outre, du frein à contre-vapeur. L'emploi des freins à main sur les locomotives se serait certainement étendu sans l'adoption de la contre-vapeur. Les chemins de fer étrangers se sont, d'un autre côté, préoccupés de la possibilité de mettre en relation le frein du tender avec un frein placé sur la machine, tous les deux étant mis en jeu simultanément au moyen d'un mécanisme dû d'Heberlin, et dont le principe est une variante d'une ancienne disposition proposée, il y a longtemps déjà, par M. Noseda¹⁾. Un galer, approché de l'un des essieux, tourne et produit l'enroulement d'une chaîne dont la tension opère le serrage.

La locomotive de Maffei portait un pareil mécanisme dont le détail est donné par la fig. 66 pl. XII. La locomotive Russe à 6 roues accouplées (N^o 16), en était également pourvue, mais la commande était installée sur le tender. Un contre-poids tendait à faire appuyer le galer sur l'essieu (fig. 65 pl. XII), et était maintenu levé au moyen d'un déclat lequel pouvait être manœuvré à volonté, soit par le chauffeur monté sur le tender, soit par le chef du train au moyen d'une corde. Une tringle réunissait le frein du tender à deux sabots placés sur la locomotive, et dont le mécanisme de serrage est représenté en plan par la fig. 65, pl. XII.

Nous avons eu occasion de décrire (page 50) une combinaison dite d'Exter (locomotive N^o 9) dont nous donnons le dessin (fig. 62 pl. XII), et consistant en un mode de serrage par levier après

¹⁾ Voir un modèle déposé au Conservatoire des Arts-et-Métiers, à Paris.

avoir assuré un réglage facile des sabots, dont l'usure est rachetée en tournant une seule vis.

La machine tendue à 6 roues accouplées du Ferdinand-Nordbahn était munie d'un frein manœuvré à volonté par une vis ou par un cylindre à vapeur, dont notre dessin fig. 28 pl. II. représente la disposition.

Le Frein à contre-vapeur était appliqué à presque toutes les locomotives exposées, avec ou sans le changement de marche à vis. Beaucoup de machines avaient les deux robinets indépendants de prise d'eau et de prise de vapeur, mais, quelques-unes n'avaient qu'une prise de vapeur seulement (Straw par exemple), et d'autres une prise d'eau. À la descente des pentes du Breunner et du Semmering, le frein à contre-vapeur avait d'abord été prescrit comme devant être employé normalement, à l'exclusion des freins du train conservés comme freins de réserve; le succès avait été complet, mais il a fallu revenir sur la décision et prescrire à nouveau la manœuvre continue des freins du train, sans laquelle les gardes s'endormaient et cessaient de répondre à l'appel du mécanicien, au moment où celui-ci avait besoin de moyens d'arrêt complémentaires.

§.VIII. Toitures. Cabines. Abris du mécanicien.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur les dessins d'ensemble des machines exposées pour voir que presque toutes sont munies d'abris assez complets. Cet usage général à l'étranger est complètement indépendant de l'adoption de la contre-vapeur et lui est d'ailleurs bien antérieur. Il faut l'attribuer aux conditions climatiques ou aux très longs garages que les mécaniciens sont obligés de subir. D'ailleurs les abris par trop fermés deviennent intolérables en été, aussi tous ceux qui sont complètement clos sur trois côtés ont-ils des châssis vitrés ou panneaux mobiles permettant de donner de l'air: malheureusement l'air introduit de cette façon forme un courant toujours désagréable, sinon malsain, et la solution qui paraît devoir être la meilleure est celle dans laquelle la fermeture

peut se compléter en hiver soit au moyen de panneaux rapportés, soit au moyen de panneaux glissant dans des rainures comme dans les locomotives (N^o 11) de Haswell pour le Südbahn, et (N^o 30) de Sigl pour le Ferdmand-Nordbahn.

Les grandes locomotives-tenders destinées à marcher dans les deux sens de marche, sont, avec raison, complètement fermées sur les faces avant et arrière, les faces latérales étant plus ou moins garanties.

Quelques cabines sont pourvues d'une lanterne fixée à la toiture pour éclairer le niveau d'eau, le manomètre, mais cette lumière, si elle est trop vive, gêne le mécanicien et l'empêche de bien distinguer les signaux extérieurs.

§. IX. — Fanaux des Locomotives.

Depuis plusieurs années, l'éclairage au pétrole a été adopté à l'étranger et surtout en Autriche pour les signaux extérieurs des trains. La fig. 67 pl. XII représente la disposition d'un fanal de locomotive adopté par la Compagnie des Chemins de l'État en Autriche.

§ X. — Tenders.

Quelques machines étaient accompagnées de leurs tenders (locomotives de Cubize, Struwe, Moulhouse(?), Nordwestbahn par Sigl, Société Russe, Naples(?), Est Hongrois(?), Haswell pour voie de 1 mètre). Ces deux derniers tenders sont très-petits et à 4 roues.

Le tender de la locomotive de Cubize est à 4 roues, monté sur châssis en tôle découpée avec traverse d'arrière en fer à T. Il peut contenir 8 tonnes d'eau et 3 tonnes de combustible. Il pèse 10^T à vide et 21^T en charge. Le frein, très-simple, est représenté par la figure 64 pl. XII.

Les tenders employés en Allemagne, en Autriche et en Russie, sont presque toujours à 6 roues, et, le plus souvent, les caisses sont de grande contenance, les prises d'eau étant assez

espacées. La fig. 69 pl. XII représente le tender attelé à la locomotive de St. Pétersbourg, il peut contenir environ $8^m.5$ d'eau et $9^m.2$ de bois. Les longerons sont en tôle découpée et rappellent la forme donnée au bâtis du tender de la machine Maswell-Engerth (11.11. pl. I). Les freins sont également d'un type analogue sans que des dispositions spéciales soient prises pour chercher à compenser l'inégalité d'usure des sabots. Les caisses à eau descendent souvent entre les longerons et contiennent de 8 à 10 mètres cubes d'eau. L'espace réservé au combustible est toujours considérable, surtout quand il s'agit de tourbe et de lignite.

Les tenders des machines destinées à l'Etat Hongrois portent $12^m.5$ d'eau et ont une capacité disponible de $8^m.4/2$ pour le combustible, représentant un chargement d'environ $6^T.1/2$. Leur poids à vide étant d'environ 11^T , leur poids plein est de près de 30 tonnes.

Sur les lignes du sud de l'Autriche, les tenders qui accompagnent les machines à 8 roues accouplées du Semmering (locomotive du type exposé, décrite sous le N° 34), peuvent contenir $8^T.1/2$ à 9^T d'eau, et offrent un espace de $7^m.1/2$ mètres cubes pour le combustible. Leur caisse à eau n'est pas en forme de fer à cheval, mais bien d'une forme parallélépipédique, de toute la largeur du véhicule, au-dessus du châssis, et seulement de $1^m.10$ à $1^m.20$ entre les roues. Le dessus de cette caisse forme un plancher sur lequel repose le combustible sur une hauteur de 75 à 80 centimètres; ce plancher est horizontal sur une partie de sa longueur, puis légèrement incliné vers l'avant, sur l'autre partie. L'avant de la caisse à combustible est fermé par une tôle contre laquelle s'appliquent souvent les coffres à outils et à effets. La prise d'eau se fait au moyen d'une poche extérieure placée de chaque côté du véhicule; à l'arrière et dans l'axe du tender, se trouve une sorte de cheminée carrée formant trou d'homme pour la visite et les réparations intérieures. Notre fig. 68 pl. XII représente un tender autrichien, conforme à la description qui précède, à l'exception toutefois de la prise d'eau qui est placée intérieurement à la suite à charbon au lieu de l'être extérieurement.

De pareils tenders sont lourds, et ceux dont nous venons de parler pour les lignes du sud de l'Autriche pèsent de $10^T.1/2$ à 11^T à vide, et de 26 à 27 tonnes en charge. Il faut donc, pour les remorquer sur des rampes de 25 millimètres, que la traction

on trouve dans leur grande capacité de réels avantages. Il suffira
 « de citer à l'appui des faits qui se sont produits dans les dernières
 « années : ⁽¹⁾ au Brenner où nous avons des tenders de deux capacités
 « différentes (6^m 50 et 8^m 50 d'eau), les Ingénieurs ont toujours préféré les
 « tenders les plus grands, dans le but de se passer le plus possible
 « des stations d'alimentation intermédiaires ; au Semmering, où, dans les
 « années de sécheresse, nous avons vu diminuer considérablement les
 « approvisionnements d'eau, nous nous sommes tirés d'embarras en
 « attelant, au lieu des tenders ordinaires à deux essieux, des machines
 « du Semmering ⁽²⁾ des tenders à trois essieux de capacité plus considérable ⁽³⁾

Résumé :

⁽¹⁾ Note déjà citée sur le service de la traction des lignes du Sud de l'Autriche, par M. Gottschalk, Directeur du service.

⁽²⁾ Anciennes machines Engerth modifiées.

⁽³⁾ Un fait encore plus récent est l'insuccès relatif de la locomotive Erard-Meyer dont la puissance n'a pu être complètement utilisée jusqu'à ce jour, par suite de la faiblesse de ses approvisionnements (Voir notre tableau, locomotive N° 36).

Résumé.

L'Exposition de Vienne et les investigations qu'elle nous a permis de faire sur la pratique des Chemins de fer étrangers, nous conduisent à un enseignement général sur quelques-uns des points qui intéressent le plus l'Ingénieur de Locomotives.

L'abandon des machines à roues indépendantes est universel, et les locomotives à 4 grandes roues accouplées sont de plus en plus adoptées pour le service des express.

Les machines à cylindres intérieurs sont à l'état de très rare exception, et les cylindres extérieurs se trouvent, même combinés avec le bâti exclusivement extérieur.

L'injecteur primitif à tuyères mobiles a fait place à plusieurs types d'injecteurs simplifiés à tuyères fixes.

L'emploi du frein à contre-vapeur s'étend tous les jours mais l'adjonction du changement de marche à vis n'est pas toujours jugée indispensable.

L'examen de la forme et de la fabrication des pièces montre que l'étampage joue un rôle considérable, et sous ce point de vue, il faut signaler le procédé de forgeage sous pression hydraulique. ⁽¹⁾ Il semble qu'il y ait un véritable progrès à remplacer l'effort brisant et brutal d'une succession de coups de marteau par l'action lente mais continue d'une pression énergique faisant refluer le métal également dans toutes les parties du moule.

L'adoption des rails en acier sur toutes les parties fatiguées des grandes lignes de chemins de fer, a permis d'élever à 13 et 14 tonnes la limite du poids exercé sur les rails par les essieux. Les chaudières ont surtout profité de l'excédant de poids disponible, les épaisseurs des tôles et, par suite, la pression ont été augmentées. Une pression de 10 Kilog. par centimètre carré n'est pas rare dans les grosses locomotives, et dans les petites, on remarque des pressions de 12 Kil.

Le désir 1^o d'augmenter la surface de grille et 2^o de mettre un poids convenable sur l'essieu d'arrière des locomotives à 4 roues accouplées, a conduit très fréquemment à mettre le 3^o essieu

⁽¹⁾ Procédé mis en pratique par M. Haspel, Directeur de la fabrique de machines des Chemins de fer de l'Etat (Autriche).

sous la grille inclinée à cet effet. Les grilles sont à peu près dans les mêmes conditions, comme barreaux ou comme surface, quel que soit le combustible employé (charbon, lignite, tourbe) et nous ne voyons à signaler que la tendance générale à l'augmentation notable de leur surface.

Enfin les locomotives puissantes sont complétées par l'adjonction d'un tender à 6 roues de grande capacité en eau et en combustible; que ces approvisionnements soient pris en une fois ou séparément, le poids total monté sur les rampes est toujours le même, il n'y a donc à tenir compte que du léger surcroît de poids mort, du tender considéré comme véhicule, et cet inconvénient est amplement compensé par des avantages que la pratique journalière a mis en évidence.

Tableau
des principales conditions d'établissement
des
Locomotives à 6 Roues accouplées,
à
l'Exposition
de
Vienne.
1873.

	16. Russie Makoula de la C ^e C ^e de Russie (1872-1874)	17. Italie Société de Naples Chemin de fer	18. France Papierelle C ^e d'Orléans	19. Belgique Carols Eau-Chape	20. Belgique Seraing M ^e de l'Etat	21. Suisse Hors-Basile Broyage de farine	22. Suisse Krauss Maison de la (1872-1874)	23. Danemark Korsvold Maison de la (1872-1874)	24. Belgique Maffei Eau-Chape	25. Autriche Waller Maison de la (1872-1874)	26. Autriche Marschall Grande Pöchl	27. Hongrie Maison de la Eau-Chape	28. Autriche Maison de la (1872-1874)	29. Autriche Maison de la (1872-1874)	30. Autriche Maison de la (1872-1874)
1	44	450	480	450	450	445	408	470	486	446	395	46	410	346	434
2	62	650	650	600	650	628	632	610	660	630	632	632	632	630	632
3	2.215	2.100	2.090	2.080	2.090	2.010	1950	2.010	2.46 *	2.015	2.000 *	2.400 *	"	2.352	2.500 *
4	1.650	1.725	1.850	1.600	1.725	1.850	1.700	1.726	1.70 *	1.910	1.600 *	1.690	"	1.650	1.650 *
5	0.890	0.750	2.400 *	2.080	0.750	0.84 *	"	0.830	1.160 *	0.897	2.300 *	"	"	1.052	1.100 *
6	1.140	1.140	1.365	"	1.140	1.270	1.100	1.347	1.250 *	1.250	1.900 *	"	"	1.400	1.300 *
7	1.30	1.300	1.37	1.70	1.310	1.250	1.185	1.301	1.245	1.410	1.080	1.200	1.200	1.180	1.205
8	3.36	3.47	3.43	4.30	3.97	3.050 *	3.160	3.191	3.180	3.766	2.847	3.16	3.100	3.00	3.290
9	1.50	1.52	1.372	2.74	1.540	1.513	1.393	1.41	1.446	1.412	1.570 *	1.474	1.29 *	0.980	1.73
10	0.98	1.012	1.011	1.116	1.026	1.026	1.100	1.04	1.13	0.99	1.270 *	1.12	1.13	0.887	1.08
11	1.47	1.368	1.39	3.06	1.345	1.57	1.53	1.47	1.630	1.400	2.000	1.63	1.45	0.871	1.370
12	1.520	1.520	1.55	2.90	1.52	1.778	1.553	1.640	1.650	1.628	1.750 *	1.65	1.46	0.871	1.370
13	1.15	1.150	1.20 *	1.244	1.180	1.110 *	1.260	1.410	1.30 *	1.203	1.450 *	1.29	"	1.067	1.26 *
14	4.13	4.18	4.315	3.40	4.165 *	4.211	3.300 *	4.160	4. *	3.15	3.010 *	4.27	3.800	3.700	4.000
15	4.30	1.354	1.367	1.305	1.33	1.389	1.366	1.366	1.360	1.318	1.344	1.338	1.170	1.00	1.82
16	13	13	13 3/4	"	13	16	14	15	"	14	11	14	14	11	14
17	3.000 *	4.034	4.000 *	3.000 *	3.530	4.100 *	3.970	3.950	"	3.500 *	"	"	"	2.000 *	3.500 *
18	1.417	1.417	2.300	"	1.960	"	960	2.110	"	"	"	"	"	"	"
19	1.863	1.810	1.955,5	2.10	1.855	1.90 *	2.000	1.985	1.88	1.91	2.20	1.710	1.700	1.57	1.700
20	8 1/2	7	8	9	8	10	10	9	10	9	10	8.5	10	8 1/2	10
21	4.25	4.293 *	4.423	3.51	4.25	4.312	4.30	4.27	4.10	3.295	3.13	4.20	3.90	3.69	4.110
22	162	198	214	226	195	200	169	218	181	215	185	176	132	101	200
23	50	50	48	45	50	46	52	46	51	48	52	52	52	52	52
24	"	4.53	4.50	"	4.40	3.00	3.95	3.30	"	4.20	"	4.35	"	3.55	"
25	"	4.58	4.50	"	4.40	4.50	4.80	4.00 *	"	4.20	"	4.35	"	3.55	"
26	4.99	4.30	4.240	4.30	4.250	4.30	4.570	4.200	4.960	4.300	4.180	4.321	4.200	3.80	4.039
27	7.730	7.940	8.25	8.935	7.960	7.46	8.312	8.028	7.80	8.155	7.09	7.81	8.020	6.446	7.818
28	8.3	7.00	8.1	11	8.2	8	7.7	8	7.5	7.50	7.8	8.30	6.40	5	9.3
29	106.2	133.00	143.06	112	128.8	125	110.3	134	122.5	104.00	95.7	120.20	84.60	61	156
30	114.5	140.00	151.16	123	137.0	135	118	142	130.0	111.50	103.5	128.50	91.00	66	145.3
31	29.000	29.000	33.2	35.000	30.672	33.900 *	26.500	34.5	32.500	"	28.500	"	29.250	20.000 *	32.95
32	31.5	33.34	37.4	32.000	34.300	38.000 *	38.000	39.250	36.500	40.000	32.250	36.000	36.000	22.000	36.100
33	31.5	33.34	37.4	38.000	34.300	38.000 *	38.000	39.250	36.500	40.000	32.250	36.000	36.000	22.000	36.100
34	8.000	7.000	8.700	6.300	8.000	9.600	8.300	9.400	12.300	8.000	9.250	9.500	8.300	5.000	10.000

(1) Les chiffres donnés les reproductions la projection de l'ensemble du foyer, sans tenir compte de l'inductance de celui-ci.
 * Les dimensions mesurées de la machine sans les roues adhérentes.

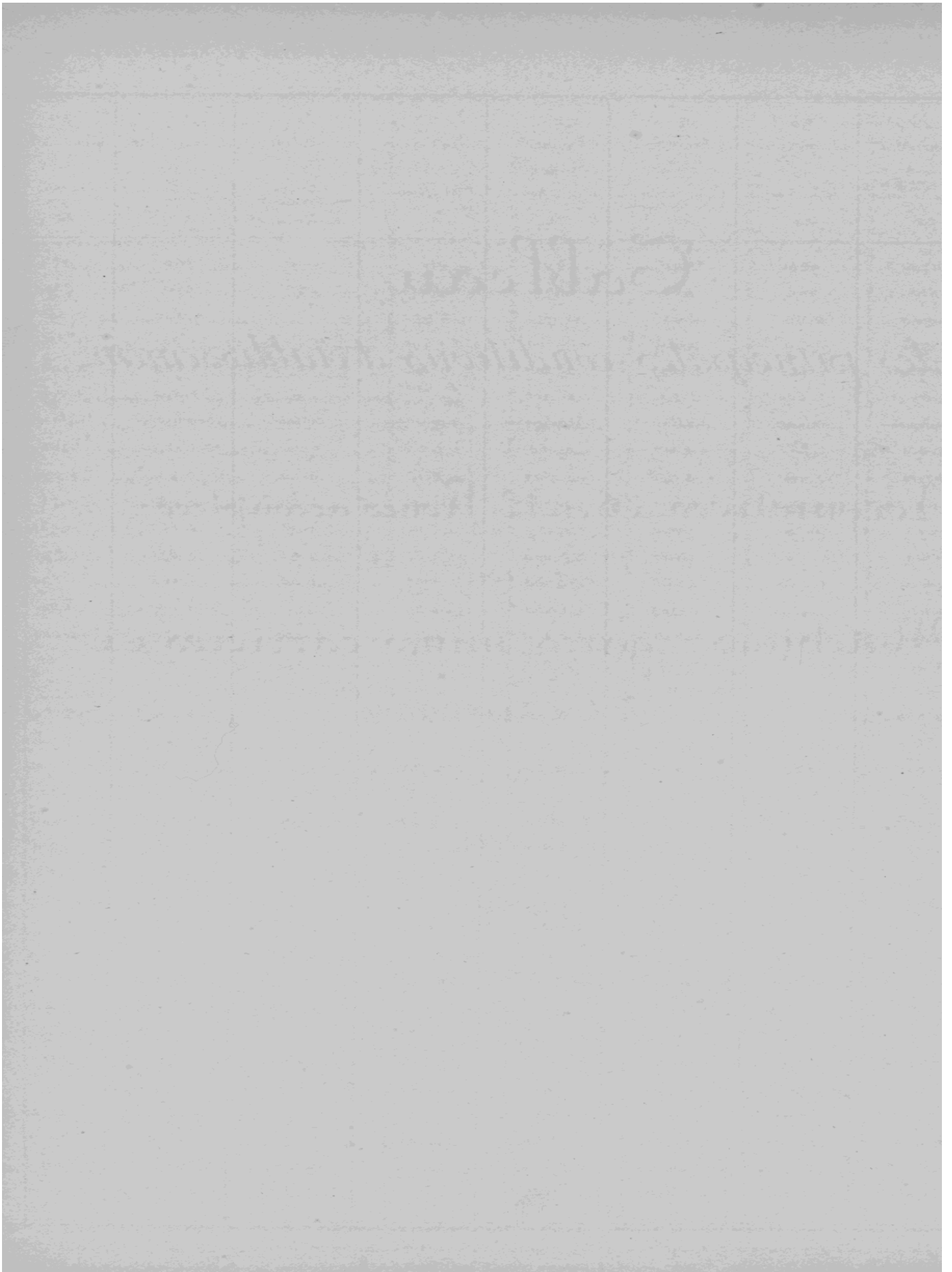
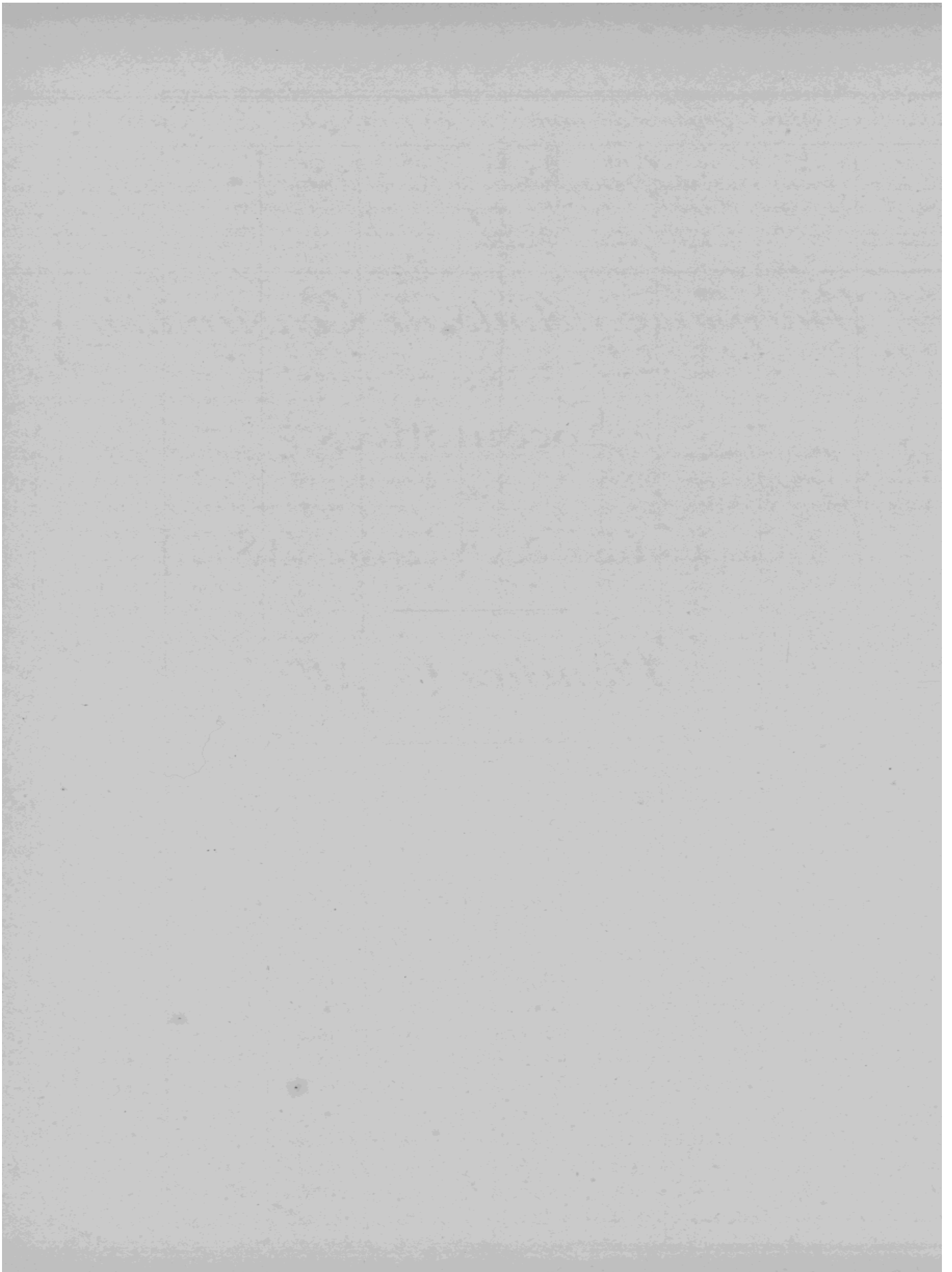


Tableau
des principales conditions d'établissement
des
Locomotives à 8 et 12 Roues accouplées
et des
Machines de gates, mines, carrières, &c.
à l'Exposition
de
Vienne.
1873.



Principaux détails de Construction
des
Locomotives
de
l'Exposition de Vienne (1873.)

(Planches V à XII.)

Tableau indicatif du Texte

correspondant aux figures des détails.

Numéros		Indication des pages du texte.		Numéros		Indication des pages du texte.		Numéros		Indication des pages du texte.		
des planches	des figures.	1 ^{re} Partie.	2 ^e et 3 ^e Parties.	des planches	des figures	1 ^{re} Partie.	2 ^e et 3 ^e Parties.	des planches	des figures.	1 ^{re} Partie.	2 ^e et 3 ^e Parties.	
V	1	37	52-56-	VII suite	24		59-69	XI	48		72	
	2	52	53-58-		25		36-66		49		70	
	3		24-52-		26		65		50		72	
	4	46	54-		27		65		51		74	
	4 ^{bis}		13-54-	28		64	52			5-70		
	5		37-52-57	VIII	29		64		53		25-70	
	6		56		30		64		54		3-70	
	7	58	57		31		64		XI suite.	55	41	78
	8		54-59-60		32		65			56		76
	9	48	52-56		33	29	67		57	58		79
10		23-53	34		44	68	58	48		78		
VI	11	35	57-60	IX	35		68	59		76		
	12		54-57		36		68-71	60		76-41		
	13		59		37	52	71	61		24-75		
	14		15-57		38	52	71	XII	62	48	80	
	15		18-54-56-57-58	39	35	68	63			5-76		
	16		56	40		24-68	64			82		
	17		56	41		5-68	65			80		
	18	48	62	X	42	31	68		66		15-80	
	19		57-59-63		43		44-68		67		82	
	20		27-59-61-62-74	44	64	68		68		83		
21	63	61-63	45	48	68		69		83			
22	44	63		46		27-68						
VII	23	65		XI	47	69						

Tableau résumant les particularités des Locomotives de l'Exposition de Vienne

Type de machines	N° d'ordre	Provenance des machines.		Ligne desservie	Type de Foyer	Position		Position de la distribution	Système de la distribution	Modèle		Alimentation	
		Nom du Constructeur ou de l'Usine	N° d'ordre de Constructeur			de	des			du Changement de marche	du Frein à contre-vapeur		
Machines à 4 roues accouplées.	1	Couillet	Belgique	90	G ^o C ^o Belge	II	Intérieur	Extérieur	Extérieure	Walschaert	Gui	a vis et levier combiné	2 inj. Friedmann
	2	At. de Eubize	»	177	St ^o G ^o d'Exploitat ⁿ	II	»	»	»	Walschaert	»	»	2 »
	3	Struwe	Russie	100	G ^o C ^o Russe	I	»	»	Intérieure	Allan	»	a vis et manivelle	2 »
	4	St ^o Alsacienne	Alsace-Lorr ^o	2236	St ^o Italie	I	»	»	Extérieure	Gooch	»	» et volant	2 »
	5	St ^o Hanovrienne	Hanovre	1000	Etat de Hanovre	II	»	»	Intérieure	Allan	»	a vis (double vitesse)	2 »
	6	Vulcan	Prusse	500	Bergisch-Markische	V	»	»	Extérieure	Allan	»	a vis et manivelle	2 inj. Schau.
	7	Kessler	Wurtemberg	1249	Carl-Ludwigbahn	I	»	»	Intérieure	Allan	»	a secteur denté.	2 »
	8	Krauss	Bavière	302	sans destination	V	»	»	Extérieure	Allan	»	a vis	2 »
	9	St ^o Ostinoise	Prusse	476	Berlin-Losdam Magd ^l	II	»	»	Intérieure	Allan	»	a secteur denté.	2 inj. Schau-Friedmann
	10	Borvig	»	3031	»	IV	extérieur	»	Intérieure	Allan	»	a vis et manivelle	2 inj. Borvig
	11	Haswell-Engelth	Autriche	1244	Staatbahn.	I	intérieure	intérieure	intérieure	Stephenson	»	»	2 inj. Haswell.
	12	Nordbahn	»	»	Nordbahn	VI	»	extérieure	intérieure	»	»	a secteur denté.	2 inj. Friedmann.
	13	Sigl.	»	1657	Sudbahn	I	extérieure	»	extérieure	»	»	»	2 »
	14	Sigl.	»	1183	Nordwestbahn	I	»	»	»	»	»	»	2 »
	15	St ^o de Vienne	»	110	»	IV	»	»	»	»	»	»	2 »
Machines à 6 roues accouplées.	16	Ateliers de la C ^o	Russie	4	G ^o C ^o Russe	I	intérieure	extérieure	intérieure	Stephenson	»	a secteur denté	2 inj. Friedmann.
	17	St ^o de Naples	Italie	67	Chemins Romains	I	»	»	»	»	»	a vis et volant	2 inj. Burck
	18	Claparède	France	46	Comp ^o d'Orléans	I	»	»	ext ^o	Gooch	»	»	1 pompe 1 inj. Burck
	19	Carels	Belgique	47	Etat Belge	II	ext ^o	»	»	Walschaert Ste-vant	»	a vis et levier	2 inj. Friedmann.
	20	Detain	»	872	Haute-Italie	I	intérieure	»	int ^o	Stephenson	»	a vis et volant	2 inj. Delpech et Friedmann
	21	Wenschel	Prusse	558	Bergisch-Markische	V	»	»	»	»	»	a secteur denté	2 inj. Schau.
	22	Krauss	Bavière	208	Varovie-Vienne	V	»	»	ext ^o	Allan	»	système Krauss	2 inj. Krauss
	23	St ^o Hanovrienne	Hanovre	996	Alsac-Lorraine.	II	»	»	int ^o	Stephenson	»	a vis et manivelle	2 inj. Schau
	24	Waffel	Bavière	900	Etat Bavaois	V	extérieure	»	»	Allan	»	a secteur denté	2 inj. Waffel.
	25	Wolher	Prusse	386	Oberschlesische	II	intérieure	»	»	»	»	»	2 inj. Schau
	26	Haswell	Autriche	1231	Graz-Kalbach	VI	»	»	extérieure	Stephenson	»	a vis et levier	2 inj. Fink
	27	Ateliers de l'Etat	Hongrie	1	Etat-Hongrois	I	extérieure	»	intérieure	»	»	a secteur denté	2 inj. Friedmann
	28	Sigl.	Autriche	»	Nordbahn	III	»	»	»	»	»	a vis et manivelle	2 » Fink-Haswell.
29	Sigl.	»	1462	Est-Hongrois	I	»	»	»	»	»	a secteur denté	2 » Friedmann	
30	Sigl.	»	1393	Nordbahn	III	»	»	»	»	»	a vis et manivelle	2 » Fink-Haswell.	
Machines à 8 roues acc. ou plus	31	Crenon	France	1549	Midi.	I	intérieure	ext ^o	ext ^o	Stephenson	»	a vis et volant	1 pompe 1 inj.
	32	Haswell	Autriche	1000	Staatbahn	I	»	»	int ^o	»	»	a vis et manivelle	2 inj. Haswell
	33	Sigl.	»	1539	Etat-Hongrois	I	extérieure	»	»	»	»	»	2 inj. Friedmann
	34	Sigl.	»	1583	Sudbahn	III	intérieure	»	extérieure	»	»	»	2 »
	35	Chemnitz	Saxe	644	Westbahn	II	»	»	int ^o	Gooch	»	a secteur denté.	»
	36	Evard.	Belgique	222	G ^o C ^o Belge	II	»	»	extérieure	Walschaert.	»	a vis et levier	»
Machines de Mines &c.	37	Detain	Belgique	897	Mines de Auehoit	VIII	intérieure	ext ^o	int ^o	Stephenson	»	a secteur denté.	1 pompe 1 Giffard
	38	St ^o du Harz	Allemagne	42	Mines du Harz	VII	»	»	ext ^o	romet d'ulivois	»	»	2 Injecteurs
	39	St ^o de Darmstadt	Hesse	50	Voies de 1 ^o 50	I	»	»	»	Allan	»	»	2 inj. Schau.
	40	Hughes	Angleterre	»	Swandea	I	»	»	int ^o	Stephenson	»	»	2 inj. Gresham
	41	Krauss	Bavière	265	Kronstädter	V	»	»	ext ^o	Allan	»	système Krauss	» d. Krauss
	42	St ^o de Carlsruhe	Bade	752	Mines de Plettdoeny	I	»	»	»	Stephenson	»	a secteur denté	1 inj. Schau.
	43	St ^o de Darmstadt	Hesse	51	—	I	»	»	»	»	»	»	1 inj. Schau.
	44	Fox-Walker	Angleterre	186	Ischel	I	»	»	int ^o	»	»	a vis et volant	1 pompe 1 inj. Giffard
	45	Fives-Lille	France	1947	Dunkerque.	I	»	»	ext ^o	»	»	»	2 inj. Friedmann
46	At ^o de Reehitza	Hongrie	1	Mines du Danab	VII	»	»	»	Allan	»	a secteur denté	2 d. Haswell.	
47	Haswell	Autriche	1267	—	VI	»	»	»	Stephenson	»	»	2 d. Fink.	



Table des Matières (2^e et 3^e parties).2^{ème} Partie.

Locomotives à 6 Roues accouplées.

N^o d'ordre
des
Machines.Page
où se trouve
la
description.

PL. II.	16	Ateliers de la Compagnie	Russie	Chemins de fer de la Grande Société Russe	1
	17	Société de Naples	Italie	Romaine	2
	18	Clayton	France	d'Orléans	3
	19	Carls	Belgique	de l'Etat Belge	6
	20	Usine de Seraing	— d'—	de la Haute-Italie	8
	21	Henschel	Prusse	de Bergisch-Markische (Markische)	9
	22	Krauss	Bavière	de Nordovic-Nonne	11
	23	Société Kranovienne	Hanovre	d'Alsace-Lorraine	12
	24	Maffei	Bavière	de l'Etat-Bavarois	13
	25	Wölherz	Prusse	d'Oberchlesische (Sésie supérieure)	15
26	Hawwell	Autriche	de Gratz-Köflach	17	
27	Ateliers de la Compagnie	Hongrie	de l'Etat-Hongrois	19	
28	Sigl	Autriche	du Nord-Bahn	21	
29	Sigl	Autriche	de l'Est-Hongrois	22	
30	Sigl	Autriche	du Nord de l'Autriche	22	

Locomotives à 8 Roues accouplées en système Meyer.

PL. III.	31	Creuson	France	Chemins de fer du Nord	24
	32	Hawwell	Autriche	de l'Etat	26
	33	Sigl	Autriche	de l'Etat-Hongrois	27
	34	Sigl	Autriche	du Sud de l'Autriche	28
	35	Martmann, à Chemnitz	Saxe	de l'Est de l'Autriche	35
	36	Erard Meyer	Belgique	Grand-Central Belge	37

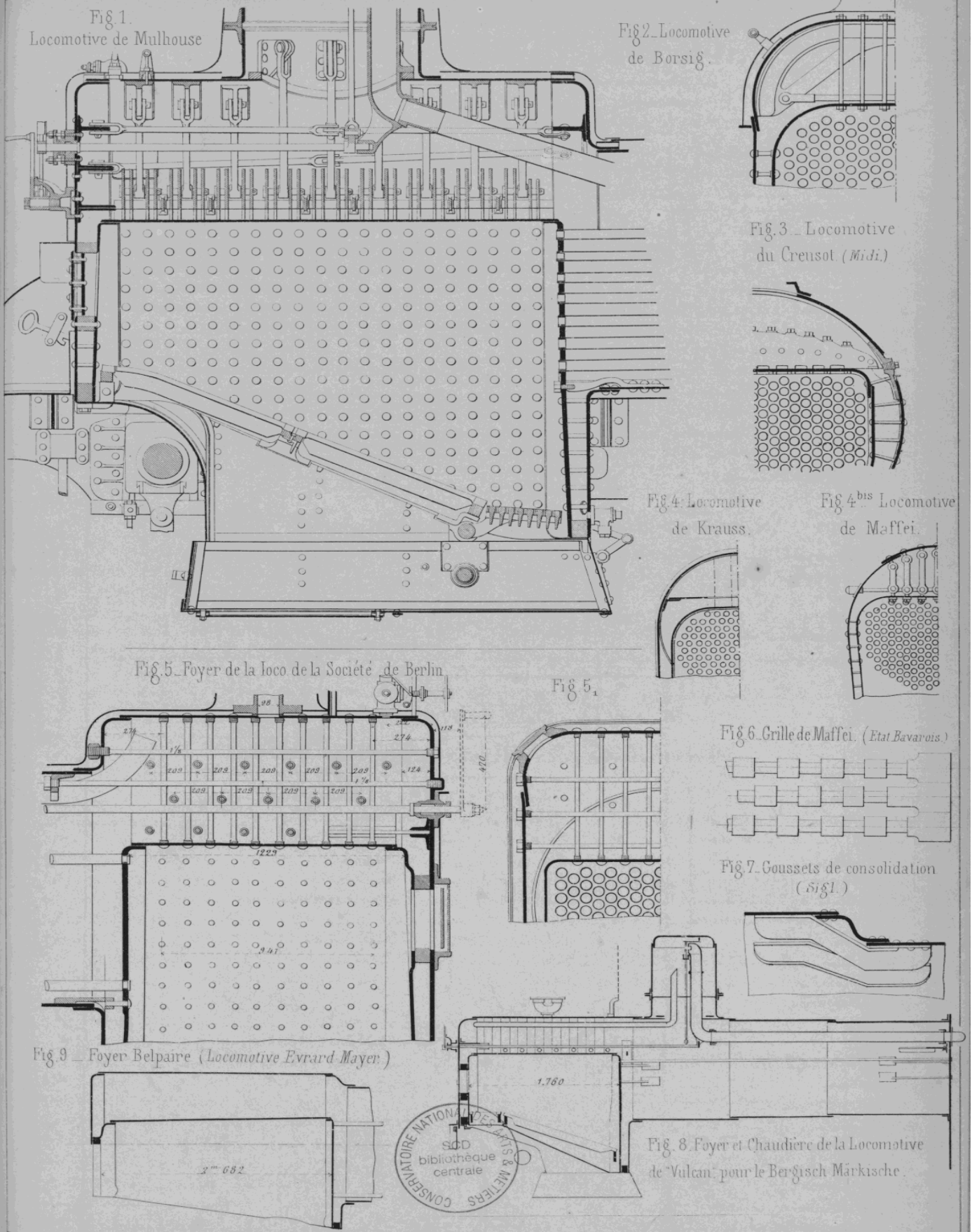
3^{ème} Partie.

Locomotives de Mines, Carrières &c.

PL. IV.	37	Seraing	Belgique	Ateliers de Ruxhorn	41
	38	Société du Harz	Allemagne	Mines du Harz	41
	39	— d'— de Darmstadt	Hesse	Voies de 1 ^{re} 50	42
	40	Hughes	Angleterre	Swansea	43
	41	Krauss	Bavière	Krönstadt	43
	42	Société de Carlschue	Bade	Mines de Peltzschouy	44
	43	— d'— de Darmstadt	Hesse	—	46
	44	Fox Walker	Angleterre	Joehl (Autriche)	47
	45	Fives-Lille	France	Dunkerque	48
46	Rechitza	Hongrie	Mines du Banat	49	
47	Hawwell	Autriche	—	49	

Principaux détails de Construction.

§ 1	Appareil de vaporisation. (1 ^{er} Foyers (page 51) - 2 ^e Corps Cylind ^{re} (page 57) - 3 ^e Boîtes à fumée (page 58) - 4 ^e Accessoires de Chaudière (page 59).	51
§ 2	Alimentation	63
§ 3	Appareils de sûreté	65
§ 4	Mouvement	66
§ 5	Châssis - Suspension - Roues	72
§ 6	Sablères	79
§ 7	Tecina	80
§ 8	Toitures - Cabines - Abris	81
§ 9	Fanaux de Locomotives	82
§ 10	Tenders	82
	Résumé	85



par De Ghilège et J. Morandière.

Auoy J. Brisse et Gastier R. de Dunkerque 43 à Paris.

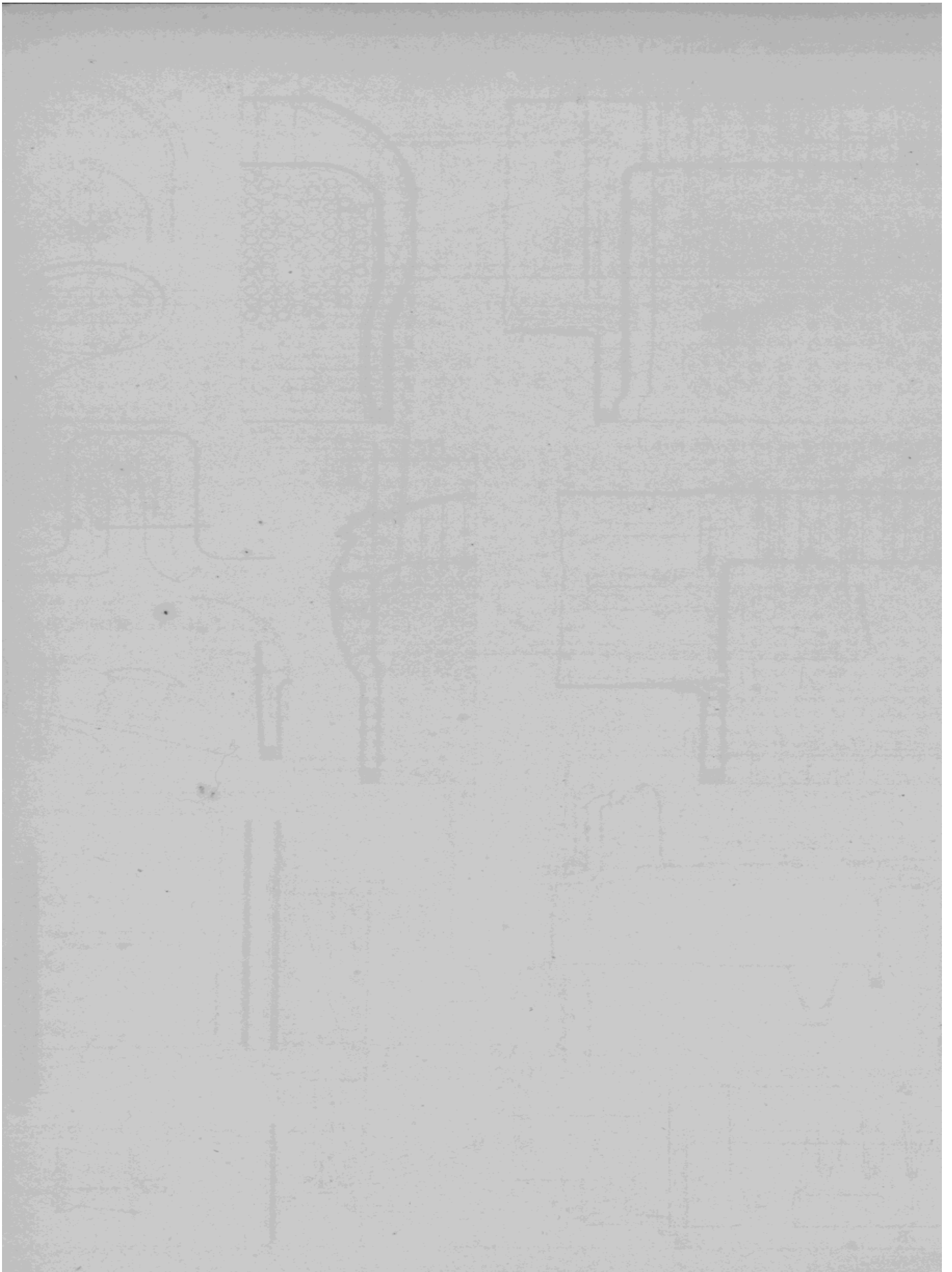


Fig. 10. Foyer Becker (Nordbahn.)

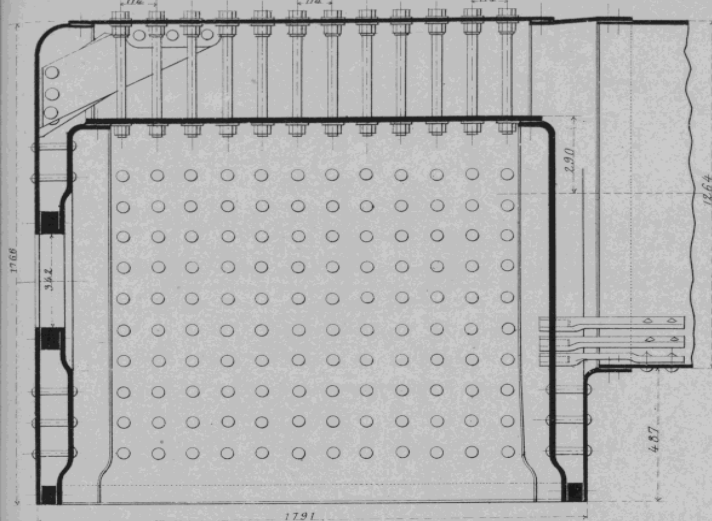


Fig. 10,

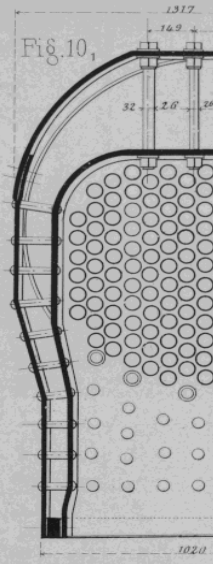


Fig. 11. Régulateur et Porte de foyer (Locomotive de Mulhouse.)

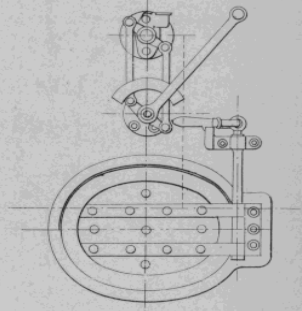


Fig. 12. Foyer du Bergisch-Märkische (Loc. de Henschel.)

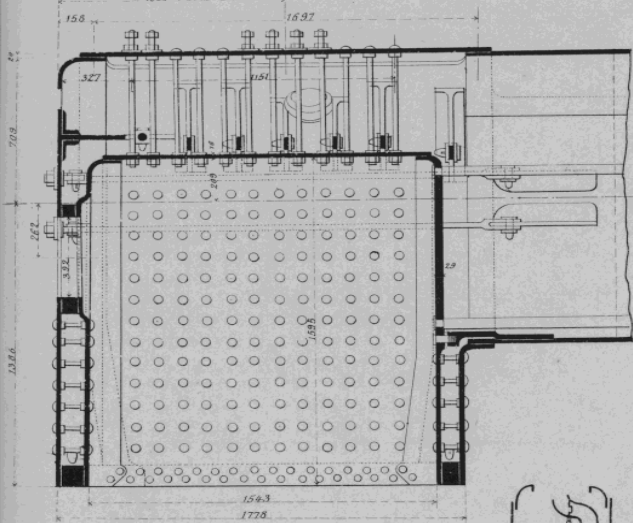


Fig. 12,

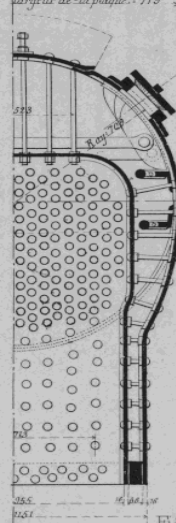


Fig. 13. Prise de vapeur sèche (Locomotive de la Société de Berlin.)

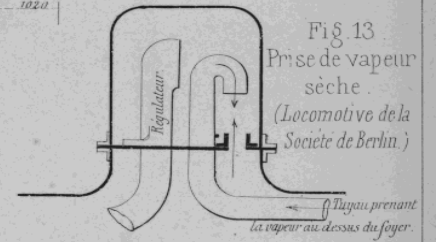


Fig. 14. Fumivore du Chemin Oberchlesische

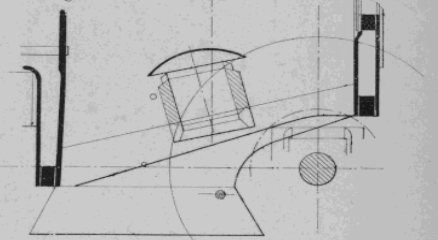


Fig. 16. Attache du Foyer de la loc. de Florisdorf

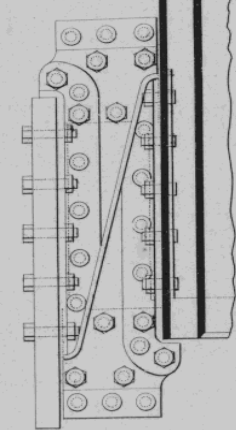


Fig. 16,

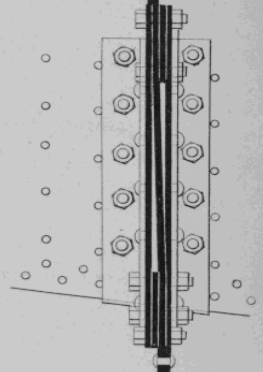
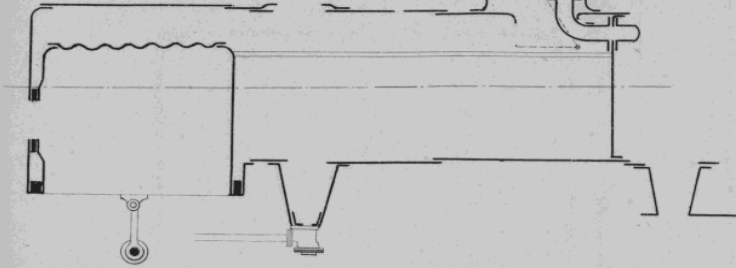


Fig. 15. Foyer et Chaudière (Haswell)



Coupe suivant AB le barreau enlevé

Fig. 17. Porte-Barreaux (Nordbahn)

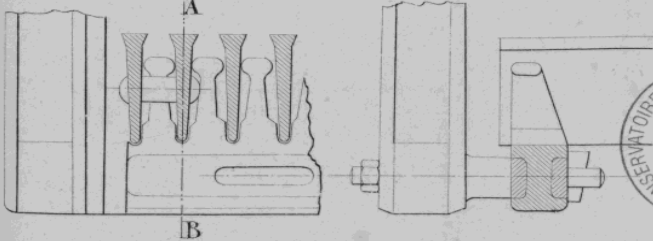


Fig. 16,

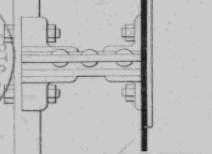
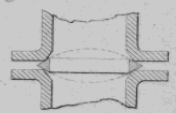
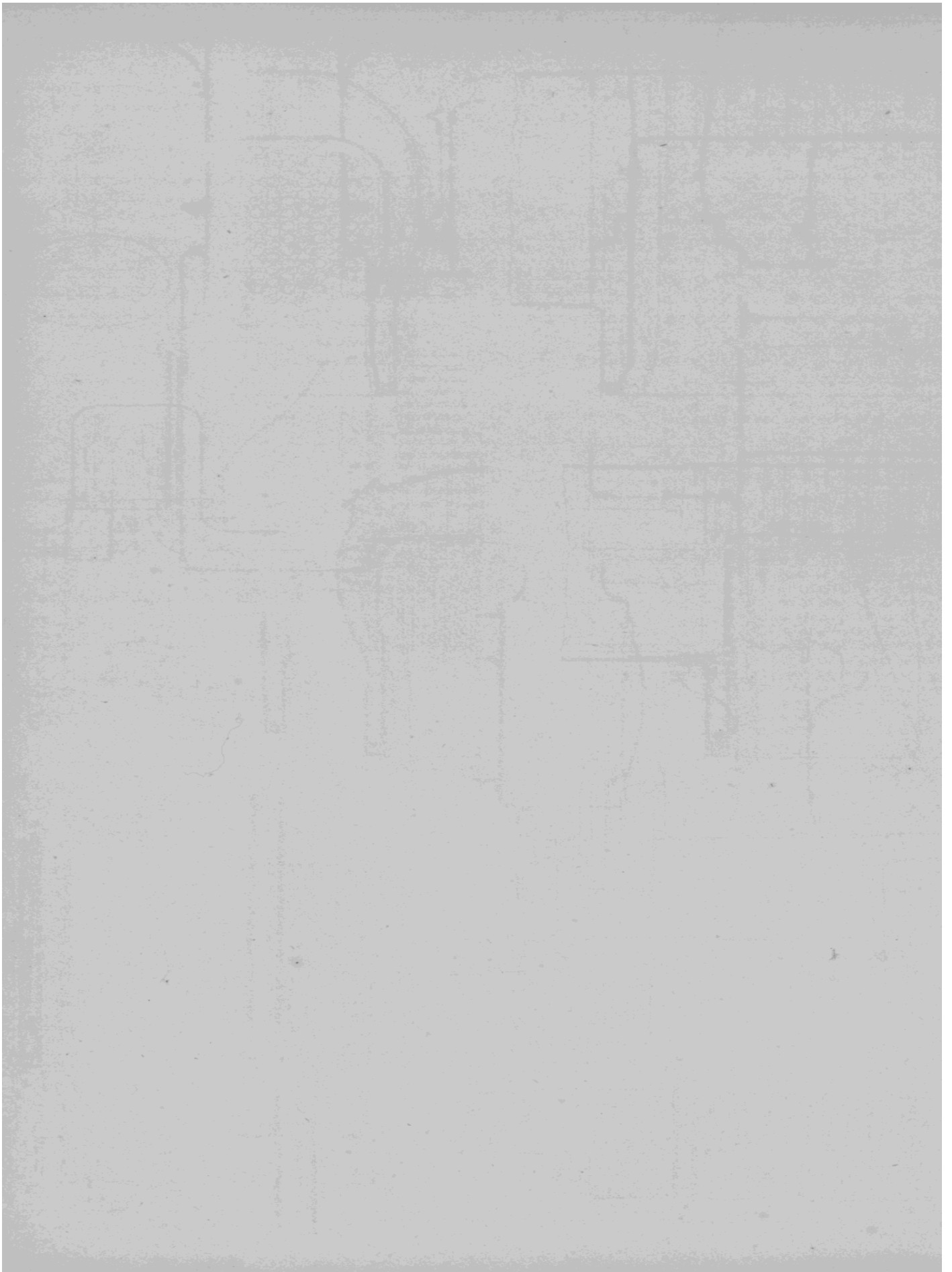


Fig. 18. Joint sphérique.



par Deshilaige et J. Morandiere

Auby J. Brouse et Courtier, R. de Barchinasse, 45 à Paris



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Fig 19. Dôme, boîte à fumée et Cheminée de la locomotive par Henschel (Bergische-Markische.)

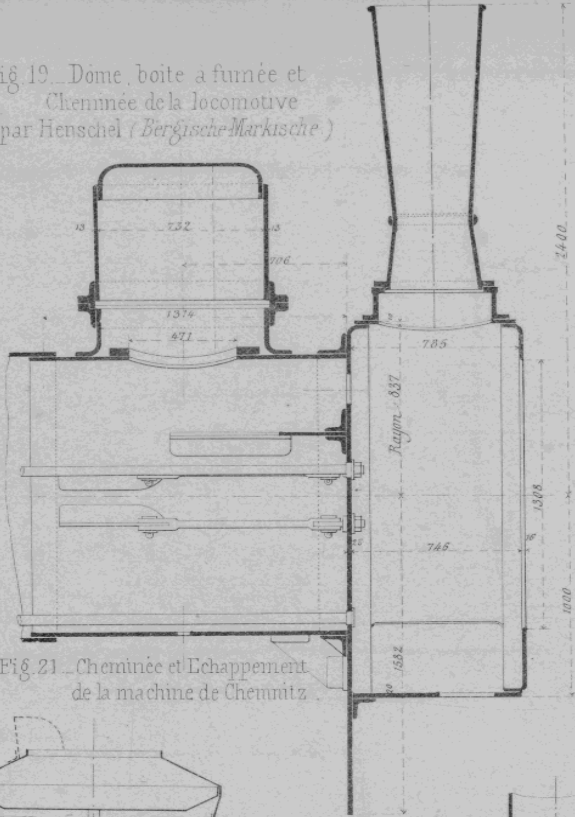


Fig 20. Boîte à fumée, cheminée et attelage devant de la locomotive de Sigs à 8 roues couplées pour l'Etat Hongrois

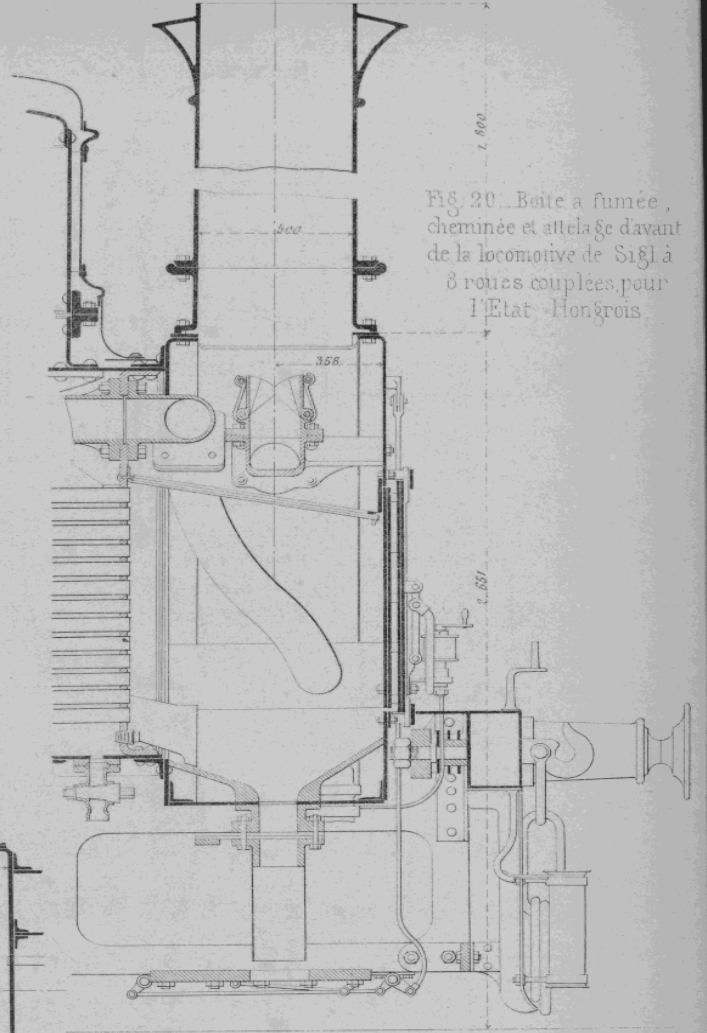


Fig 21. Cheminée et Echappement de la machine de Chemnitz

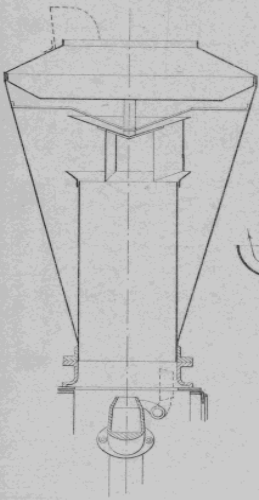


Fig 22. Cheminée Carl-Ludwigsbahn.

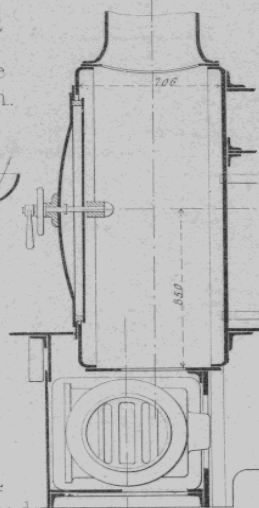
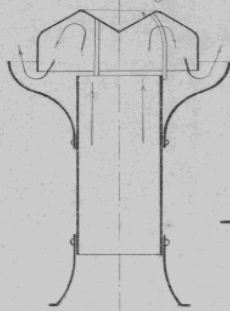


Fig 24. Fermeture de boîte à fumée et tiroir à table et couvercle tournés. (Locomot. de Wahlert)

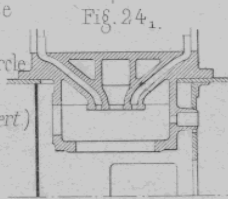


Fig 23. Balance de soupape de Meßgenhoffen.

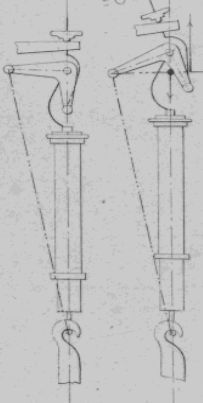
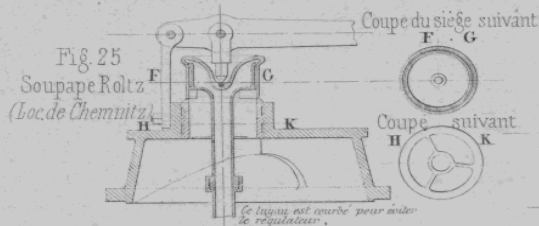


Fig 25. Soupape Roltz (Loc. de Chemnitz)



Le levier est courbé pour aider le régulateur.

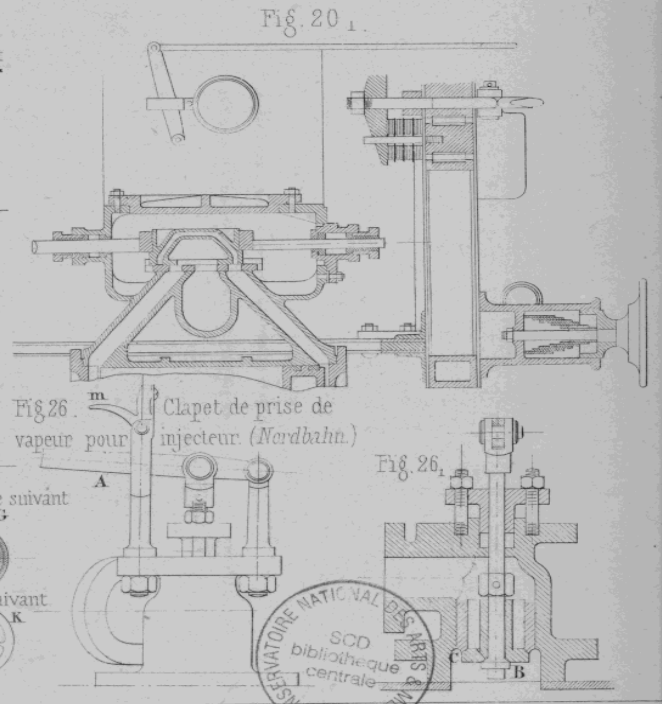


Fig 26. Clapet de prise de vapeur pour injecteur (Nordbahn.)

par Deghilaë et J. Morandiere.

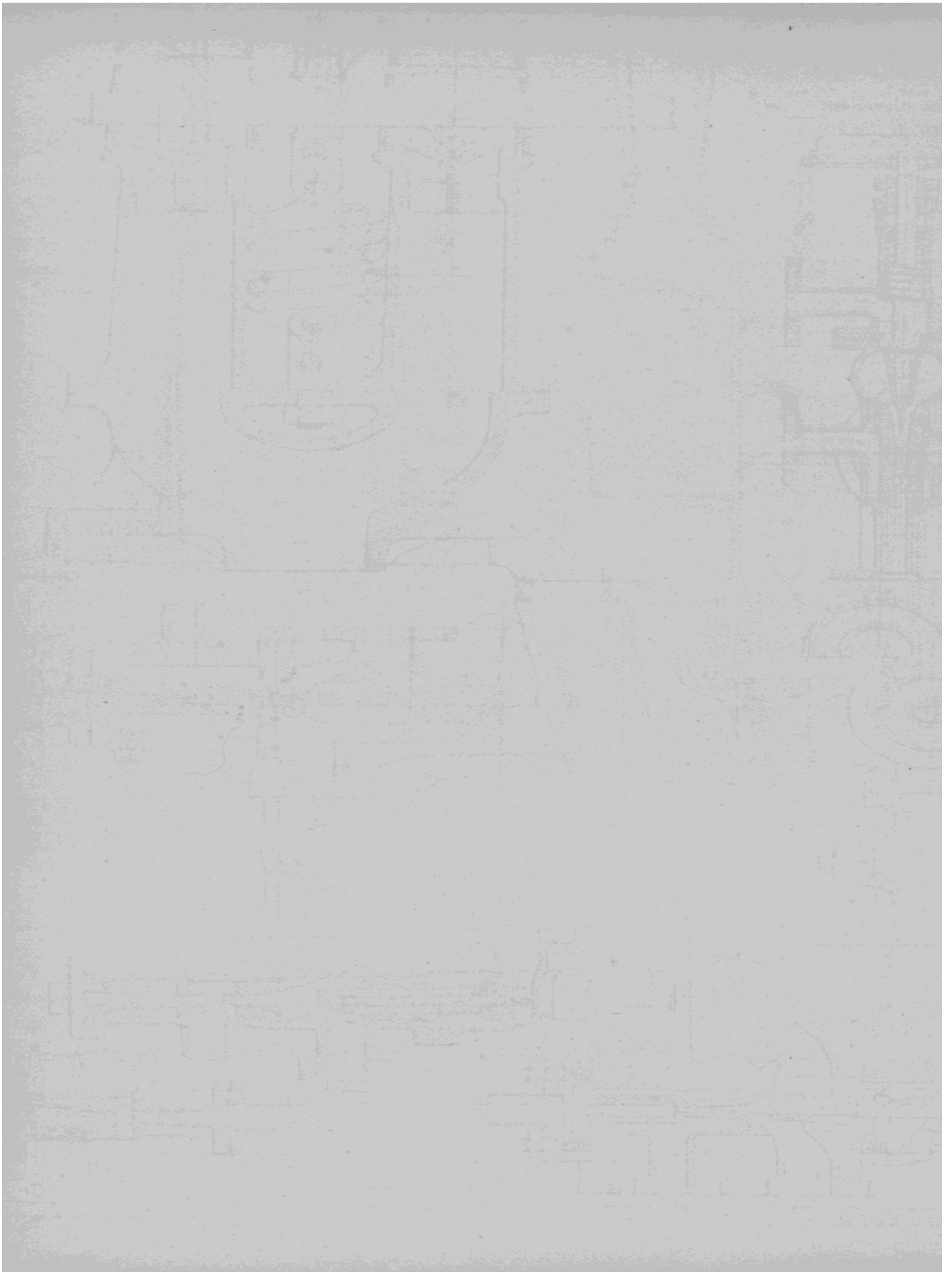


Fig 28. Injecteur Gresham
(Locomotive de Hughes)

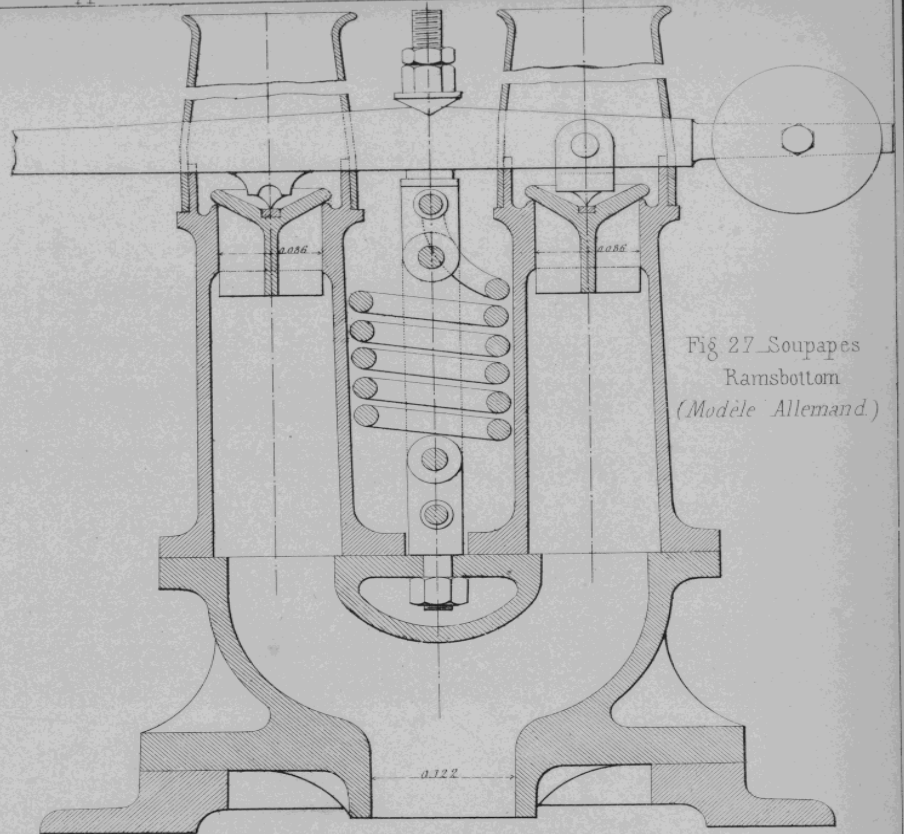
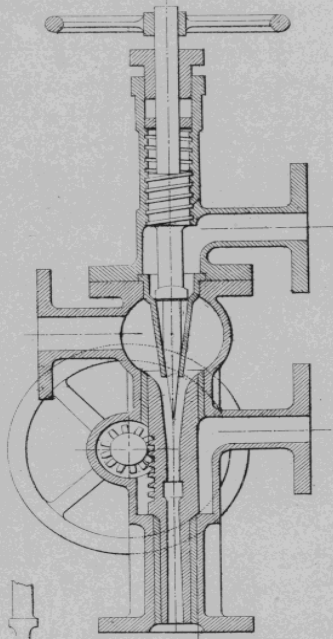


Fig 27. Soupapes
Ramsbottom
(Modèle Allemand.)

Fig. 29. Injecteur
modèle Finck-Haswell
(Nordbahn,
Staatsbahn, etc.)

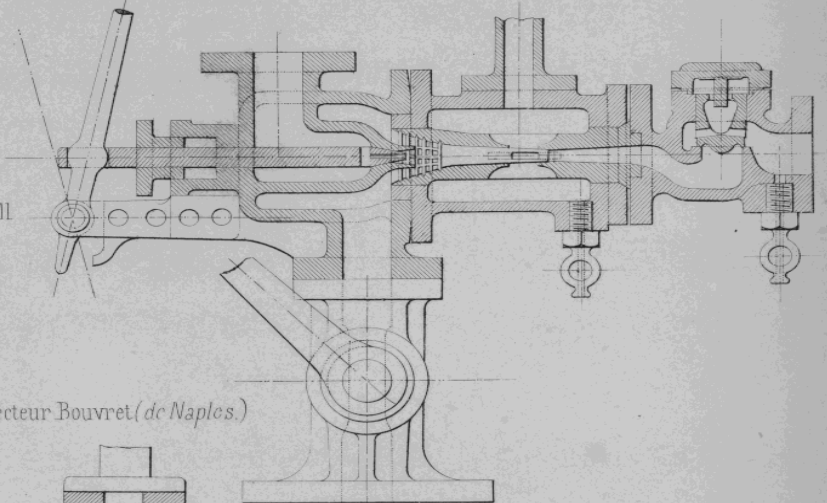
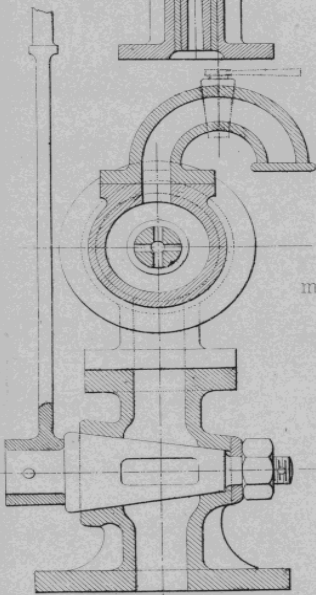


Fig 30. Injecteur Bouvret (de Naples.)

Fig 31. Injecteur Borsig.

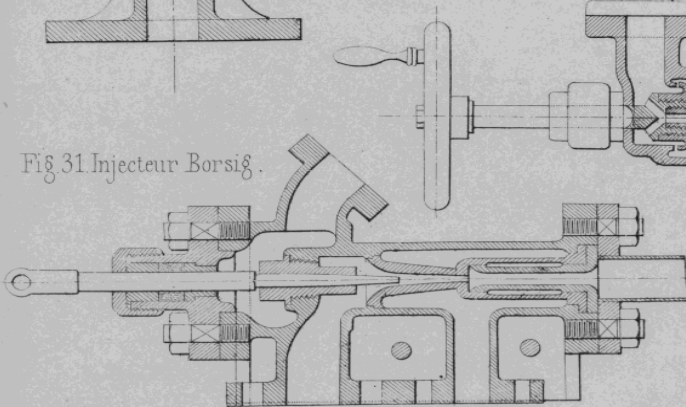
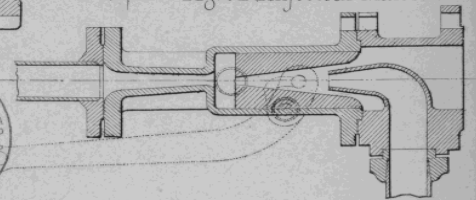


Fig 32. Injecteur Maffei.



par De Ghilafé et J. Morandière.

Auclay, J. Brévisse et Courtier, 43 Rue de Dunkerque à Paris.



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Fig. 33. Distribution système Guinotte: Tiroir. Epures. (Loco. de Couillet) (Belgique)

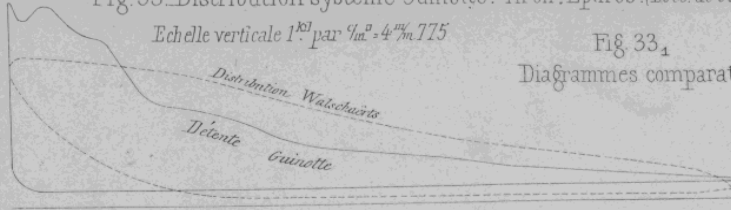


Fig. 33₂ Tiroir Guinotte.

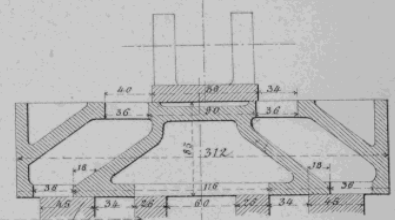


Fig. 33₁ Diagrammes comparatifs.

Fig. 34₁ Tiroir Trick. (Locomotive de Kessler)

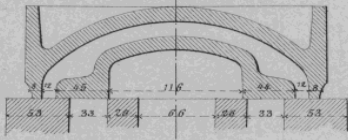


Fig. 33. Détente Guinotte

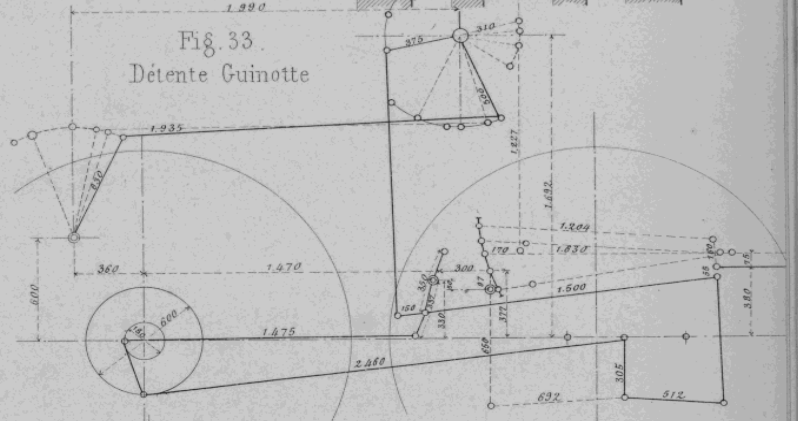


Fig. 34. Locomotive de Kessler. Distribution rectiligne d'Allan.

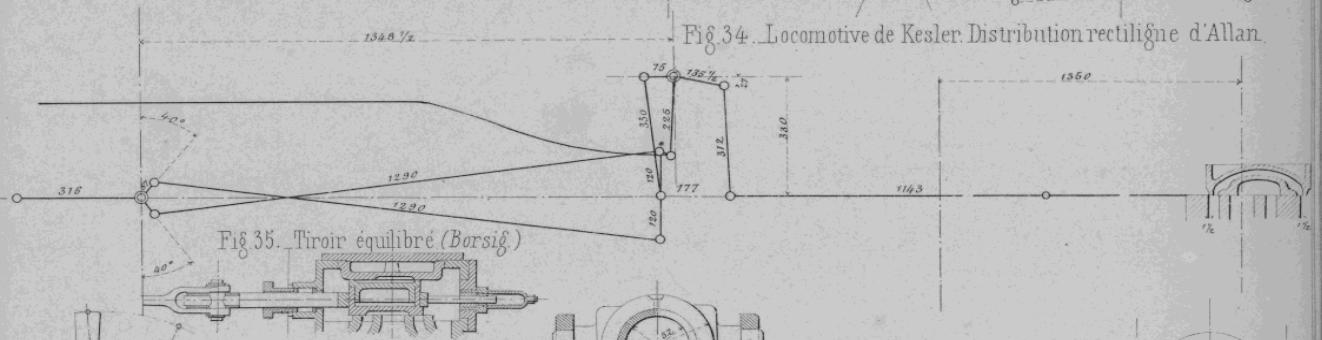


Fig. 35. Tiroir équilibré (Borsig)

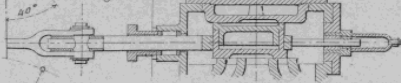


Fig. 36. Changement de marche à vis. (Hanovre.)

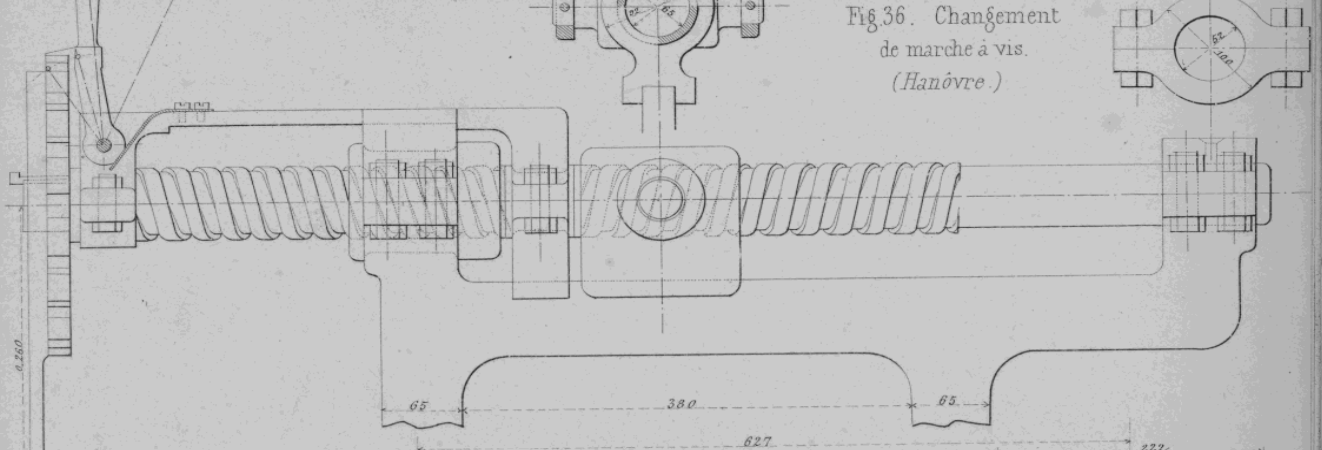


Fig. 36₁ Tiroir Trick (Hanovre.)

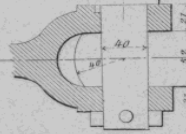
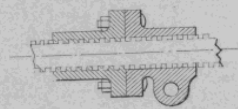
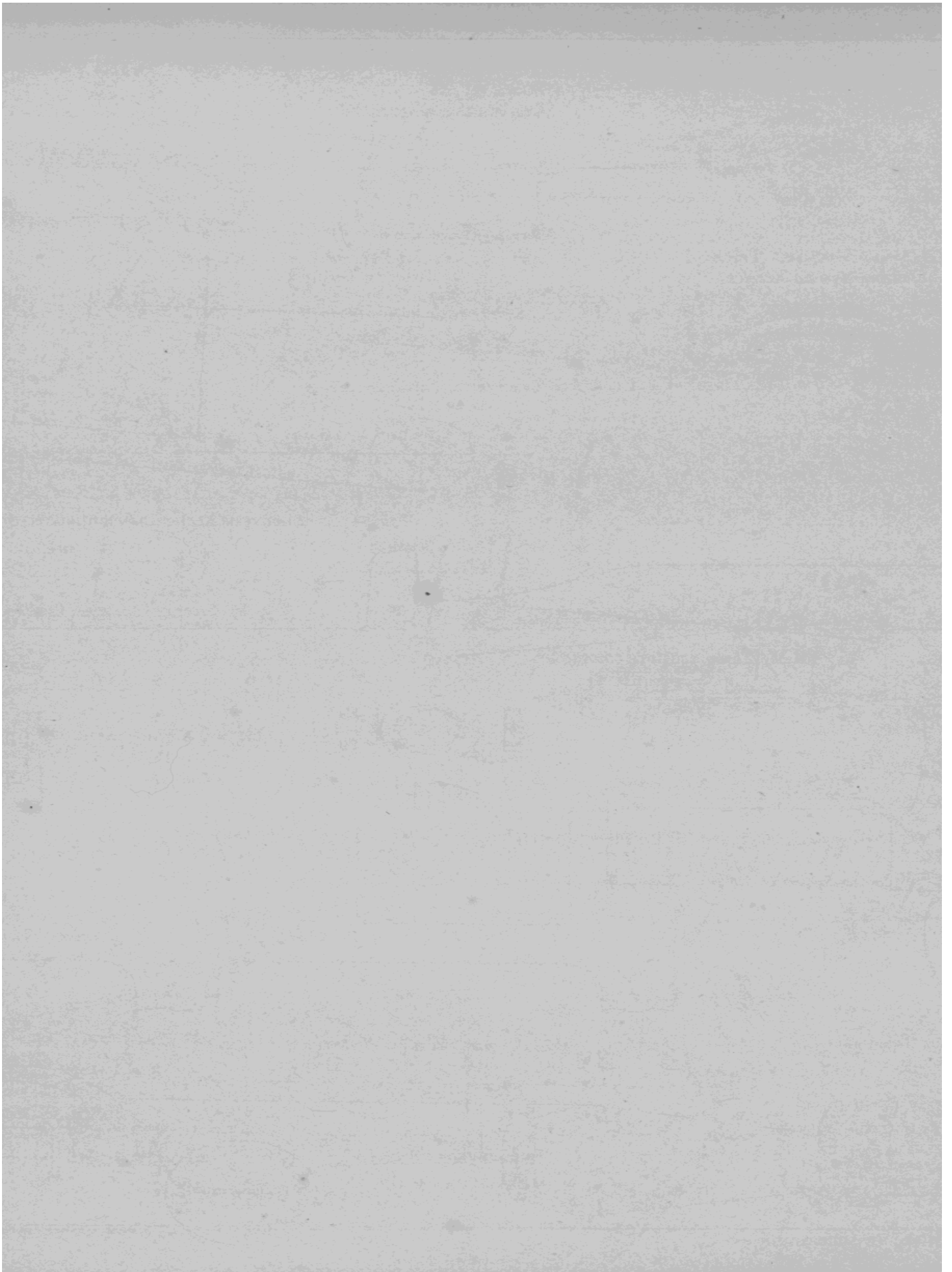


Fig. 38. Règle graduée de chang^t de marche. (Borsig.)



Fig. 37. Détail de chang^t de marche. (Borsig.)

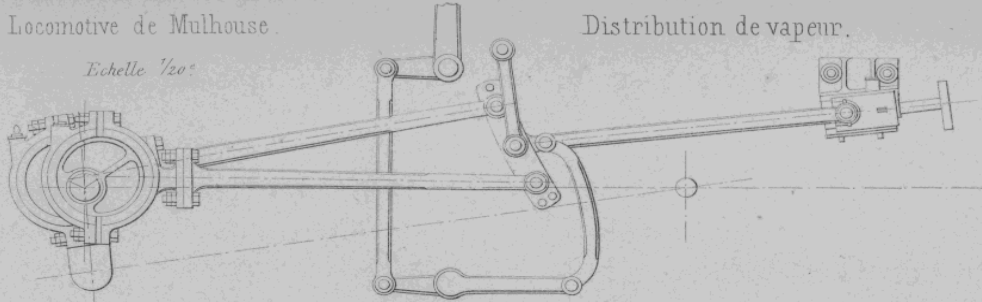




Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires

Fig. 39. Locomotive de Mulhouse.

Echelle 1/20^e



Distribution de vapeur.

Fig. 40. Locomotive du Creusot (Midi)

Echelle 1/20^e

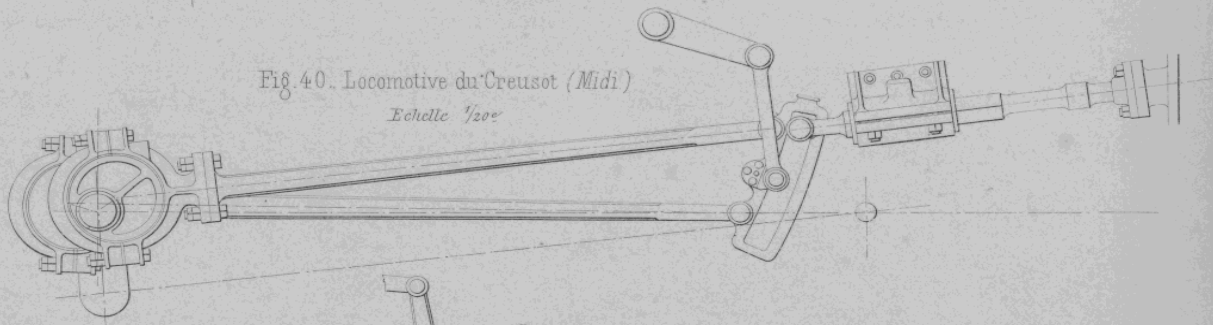


Fig. 41. Locomotive de Claparede (Orléans)

Echelle 1/20^e

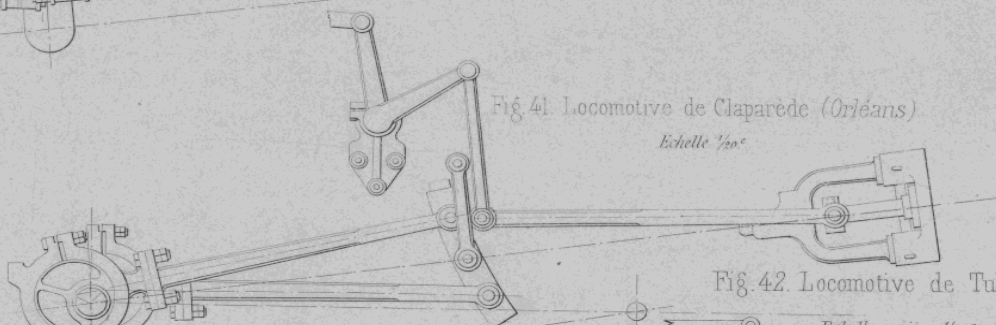


Fig. 42. Locomotive de Tubize.

Echelle environ 1/20^e

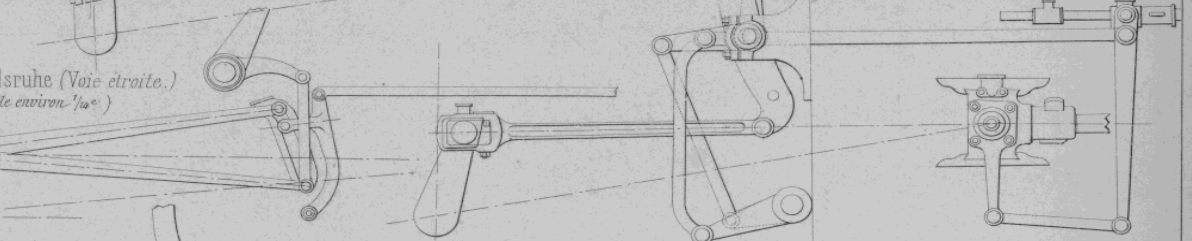


Fig. 43. Loco. de Carlsruhe (Voie étroite.)

(Echelle environ 1/10^e)

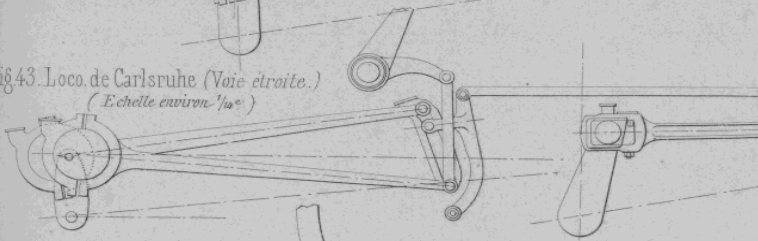


Fig. 44. Loco. de Florisdorff.

(Echelle 1/20^e)

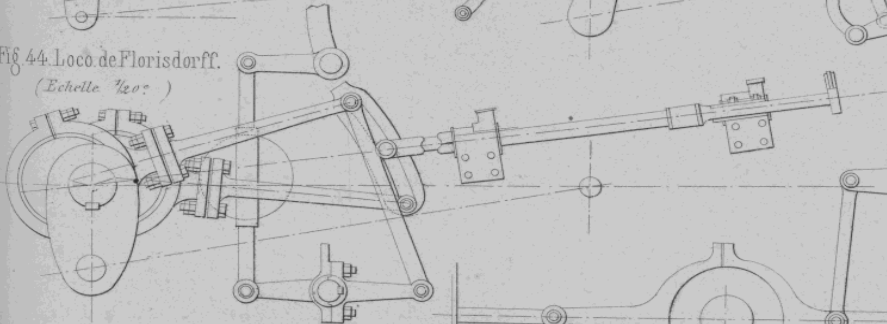


Fig. 45. Locomotive de la Société Berlinoise.

(Echelle 1/20^e.)

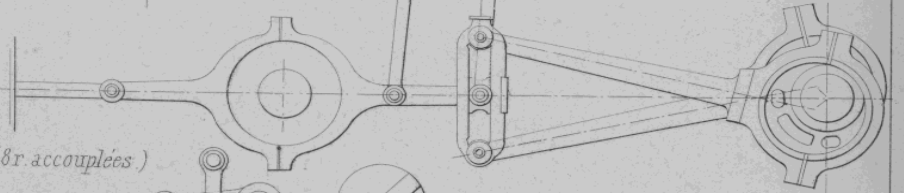
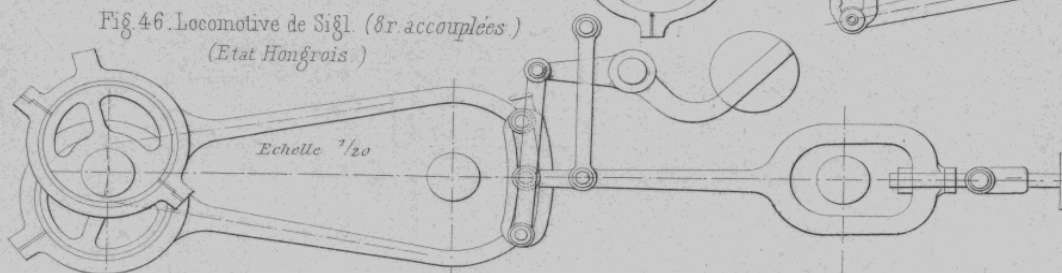


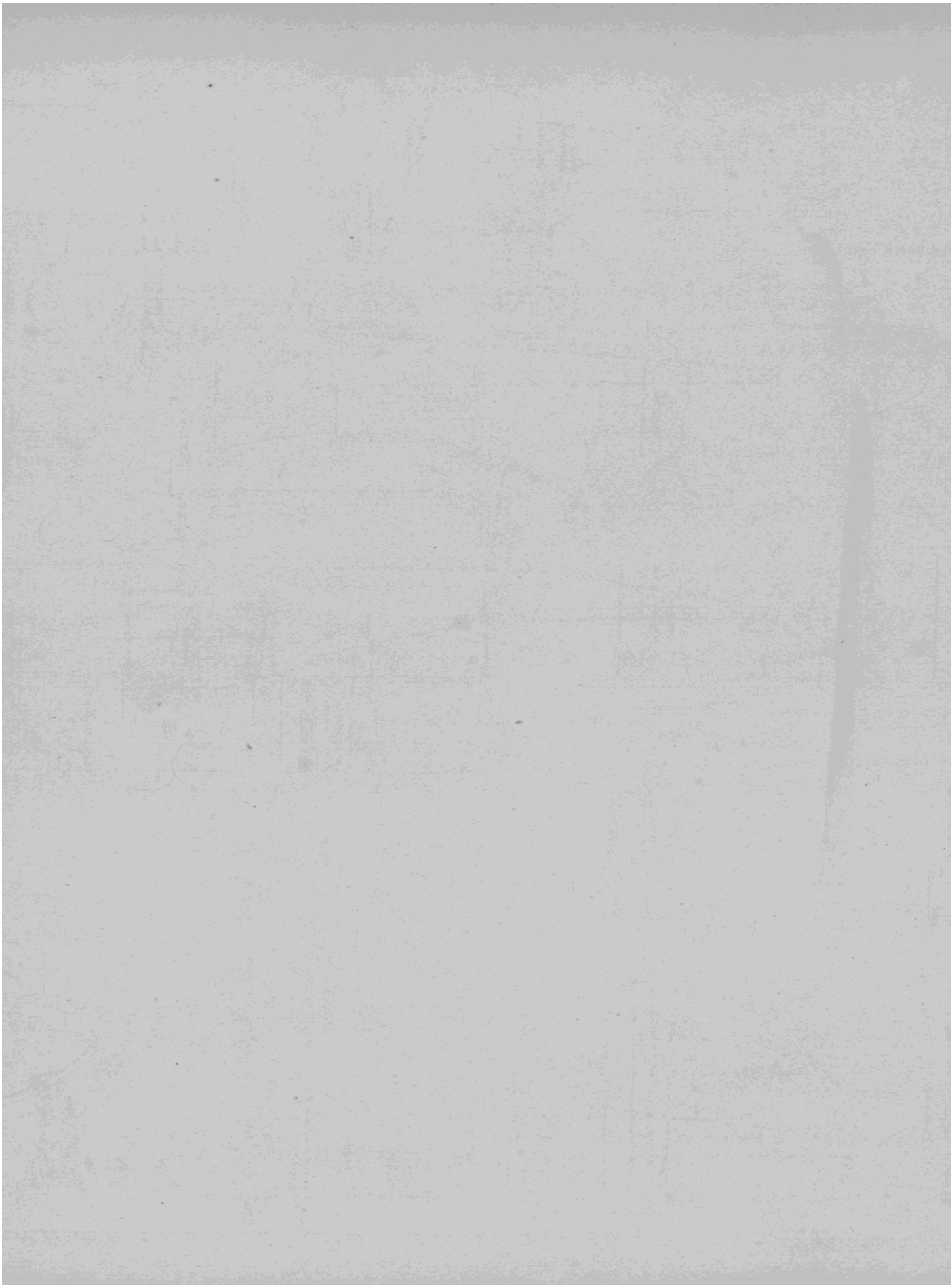
Fig. 46. Locomotive de Sißl. (8r. accouplées)

(Etat Hongrois.)

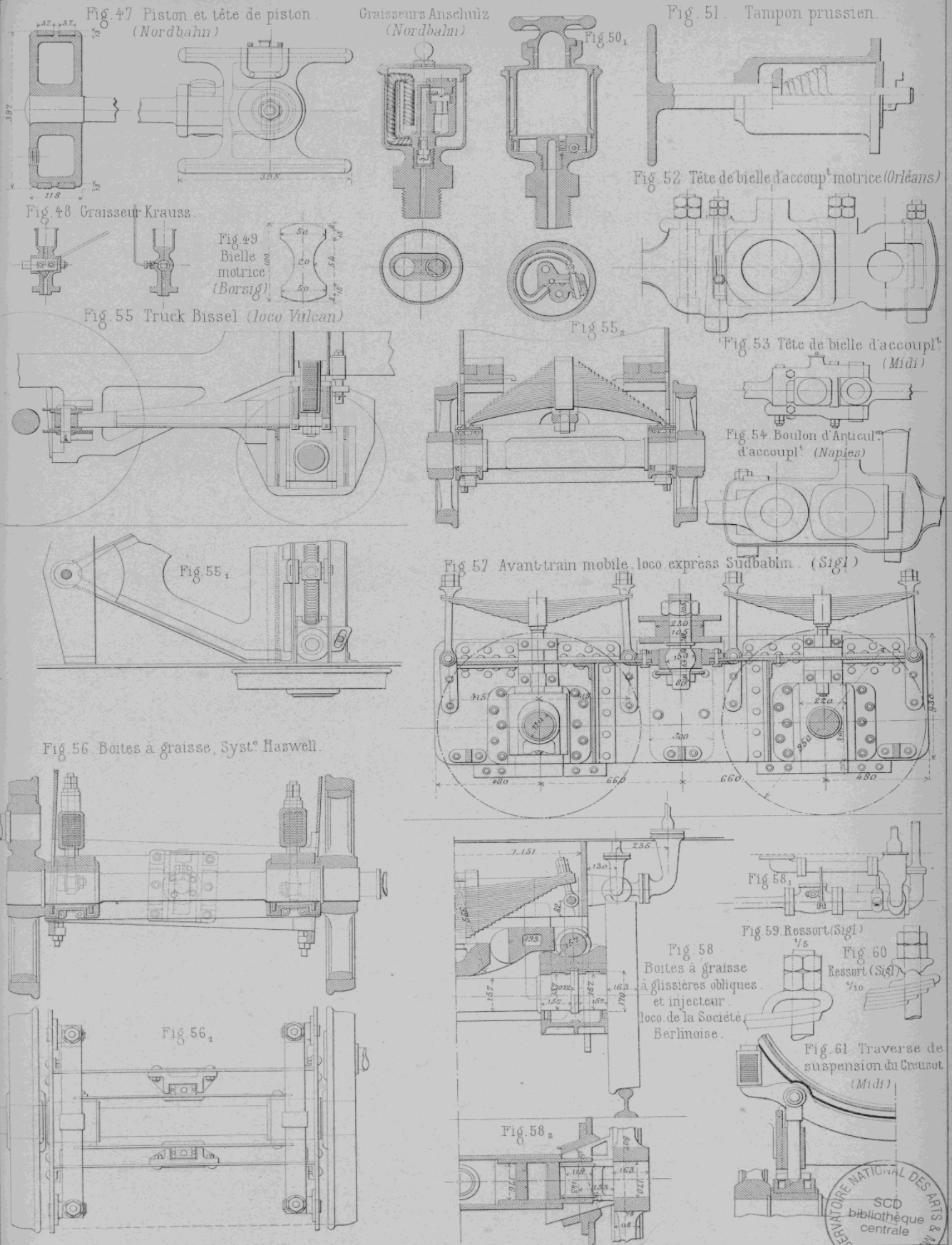


Echelle 1/20





Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires



par Deghila et J. Murandiere

Auto. J. Broisse et Courcier 12, Bd. des Capucines, Paris.



