

NOTICE

HERSENS.

SUR LES INSTALLATIONS DU

CHEMIN DE FER DE L'ÉTAT

MALINES.

par MM Tengels chef de bureau
Rombout chef des essais.

CHAPITRE I.

Aperçu historique.

Création et développement du railway national.

Dès l'époque qui marqua l'indépendance de la Belgique, notre pays se préoccupa, à l'exemple de l'Angleterre, de la création des voies ferrées destinées à établir des communications économiques et directes vers la mer et vers l'Allemagne.

En décembre 1830, cette idée se fit jour au sein du gouvernement provisoire et six mois après, Monsieur Teichman, inspecteur général des ponts et chaussées, présenta un projet de chemin de fer d'Anvers au Rhin; l'étude du projet fut confiée en août 1831 à deux ingénieurs de grand mérite, Messieurs Simons et Deridder, les fondateurs de notre railway national.

Ces ingénieurs déposèrent le 10 février 1832 un projet de voie ferrée entre Anvers et Cologne, auquel on n'accorda pas grand accueil; les préoccupations politiques d'une part, la défiance qu'excitait le nouveau mode de locomotion par chemin de fer entravèrent ce projet.

Néanmoins, le 21 mars 1832, un arrêté royal autorisa le gouvernement à mettre en adjudication publique la concession

perpétuelle d'un chemin de fer d'Anvers à Liège. L'adjudication n'eut pas lieu et le projet paraissait abandonné, lorsqu'en octobre 1832, arriva l'avènement d'un cabinet dans lequel Monsieur Charles Rogier, ancien membre du Gouvernement provisoire, fut chargé du portefeuille du Ministère de l'Intérieur dont relevaient les ponts et chaussées.

Cet homme d'Etat n'ignorait pas les travaux des ingénieurs, il connaissait les résultats obtenus depuis deux ans en Angleterre où des entreprises nouvelles surgissaient tous les jours. Il se rendait compte des avantages qui devaient résulter de la création des voies de communication par chemins de fer et déclarait que la Belgique, comme Etat, comme Nation, devait entreprendre cette œuvre de progrès, à laquelle sa prospérité était attachée.

Ce fut le 11 mars 1834 que commença à la Chambre des Représentants la discussion du projet de création du réseau national; elle fut laborieuse; le chemin de fer avait des adversaires qui en contestaient l'utilité, d'autres qui combattaient l'intervention de l'Etat et qui voulaient abandonner à des concessionnaires la construction et l'exploitation des lignes ferrées. Ces objections furent vivement combattues, et Monsieur Charles Rogier, au point de vue de l'entreprise, comme les commissaires du Gouvernement Messieurs Simons et Deridder, au point de vue technique et au point de vue des chiffres du devis, défendirent victorieusement le projet de loi; le projet fut voté en séance du 28 mars 1834 par 56 voix contre 28.

Le 30 avril, le Sénat adopta, par 33 voix contre 8, le projet qui fut converti en loi le 1^{er} mai par la Sanction Royale, et la loi parut au *Moniteur Belge* du 4 mai 1834.

Messieurs Simons et Deridder, chargés de la construction, entreprirent immédiatement la réalisation de l'œuvre.

Le premier tronçon de voie ferrée, qui relie Bruxelles à Malines, fut inauguré le 5 mai 1835, un an après la promulgation de la loi. Cette première section avait une longueur de 20,305 mètres.

Une loi du 20 mai 1837, décréta l'établissement de lignes complémentaires de Malines à Anvers, de Malines à Ostende, de Bruxelles à Quévrain et de Malines à la frontière prussienne.

Au 31 décembre 1840, le réseau de l'Etat présentait un développement de 333,803 mètres de voies. Dix ans plus tard,

le 31 décembre 1850, les lignes exploitées par l'Etat présentaient une longueur de 624,619 mètres, et comprenaient les lignes décrétées le 26 mai 1837 plus la ligne de Gand à Mouscron et de Mouscron à Mons, de Braine-le-Comte à Namur et de Landou à Hasselt.

Cette dernière ligne fut cédée le 1^{er} octobre 1856 à la Société anonyme d'Aix-la-Chapelle à Maastricht. D'autre part, l'Etat reprit le 1^{er} janvier 1857 l'exploitation de la ligne concédée de Mons à Manage avec embranchements, et au 31 décembre 1860, la longueur des lignes exploitées par l'Etat était de 748,606 mètres.

Au 31 décembre 1870, le réseau national comportait 808,082 mètres de voies ferrées.

Pendant la période du 1^{er} janvier 1871 au 31 décembre 1880, l'Etat a repris les lignes suivantes :

- 1^{er} janvier 1871. Réseau des Bassins-Houillers du Hainaut.
 10 septembre 1872. Lignes de Pépinster à Spa et de Spa à Gouvy. (Jonction grand-ducal)
 1^{er} janvier 1873. Lignes du Grand Luxembourg.
 1^{er} janvier 1878. Ligne du Nord de Gand (Lokeren à Selzact et Assenode, Eccloo à Assenode, et Moerbeko à St-Gilles-Waes), de Bruges à Blankenberghe et à Heyst, de Lichtervelde à Furnes ; de l'Ouest de la Belgique (Anseghem à Ingelmunster et Dixmude à Nieuport), d'Ostende à Armentières et de Furnes à Dunkerque.
 1^{er} juillet 1880. Lignes d'Anvers à la frontière Néerlandaise, vers Rotterdam.

Le 31 décembre 1880, la longueur totale des lignes exploitées par l'Etat était de 2,791,514 mètres.

Au 31 décembre 1884 elle était de 3,109,508 mètres.

CHAPITRE II.

Aperçu historique de l'organisation de l'Arsenal.

Malines, qui avait été choisi dès la création des chemins de fer comme point de départ des diverses lignes ferrées du

L'Etat, était naturellement désigné comme centre des installations à créer pour assurer la réparation et l'entretien du matériel.

Le premier atelier fut construit en 1835 et comptait environ 200 ouvriers.

L'effectif du matériel de l'Etat comprenait à cette époque 4 locomotives : *L'Éléphant*, *La Flèche*, *Stephenson*, qui avaient été acquises en Angleterre; la locomotive : *Le Belge*, construite dans les établissements Cockerill, et une centaine de voitures à voyageurs. Les voitures de 1^{re} classe (diligences), les voitures de 2^e classe (chairs à bancs) avaient été construites en Angleterre; les voitures de 3^e classe (wagons puyorts) avaient été construites par le personnel des ateliers de Malines.

Le personnel qui avait coopéré à l'organisation des premières installations avait été choisi parmi les travailleurs d'élite des établissements de John Cockerill à Seraing.

La Direction des ateliers avait été confiée à Monsieur Ragheno, Ingénieur, qui occupa ces fonctions jusqu'en Décembre 1850.

Le développement successif du réseau de l'Etat amena l'extension proportionnelle du cadre du personnel des ateliers de Malines, qui en 1855 comprenait un effectif de 700 ouvriers environ, effectif qui, dix ans plus tard, était de 1700 ouvriers.

En 1875, cet effectif était de 2100 et au 1^{er} Janvier de l'année courante il s'éleva à 2663 ouvriers.

En suite de l'Arrêté Royal du 1^{er} Mai 1843, organisant le fonctionnement et le cadre de l'administration des chemins de fer, l'arsenal placé sous la direction de Monsieur Ragheno, fut divisé en deux parties distinctes :

- 1^o Les ateliers des locomotives ;
- 2^o Les ateliers des voitures.

Cette organisation fut maintenue jusqu'en 1882, époque à laquelle fut établi le régime qui régit actuellement les ateliers.

L'arsenal de Malines a été dirigé successivement :

Depuis sa création jusqu'en Décembre 1850 par Monsieur Ragheno, Ingénieur.

De 1851 à 1857 par Monsieur Kreglinger, Ingénieur.

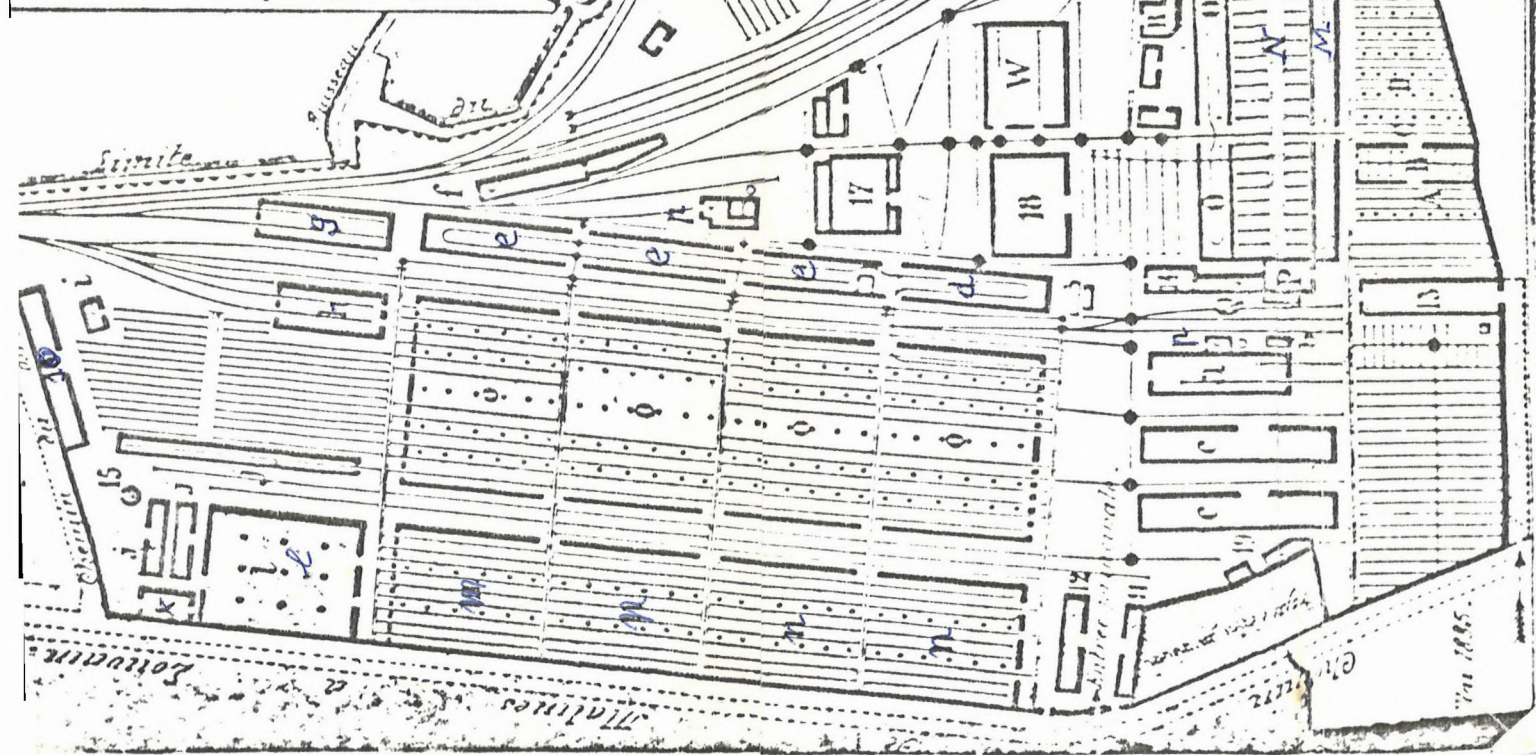
De 1857 à 1869 par Monsieur Gobert, Ingénieur en chef.

De 1869 à 1871 par Monsieur Waloff, Ingénieur Principal.

- E Réparatⁿ des locomotives.
- F Réparatⁿ des tenders.
- G Dépôt de la tournerie.
- H Les Lites Soiges.
- I Atelier des ajusteurs.
- K Dépôt de la chaudronnerie.
- L Chaudronnerie de cuivre.
- M Grande tournerie.
- N Atelier de montage.
- O Grandes Soiges.
- P Machine fixe.
- Q Fabrique de rivets.
- R Groupe de six chaudères.
- S Chaudronnerie de fer.
- T Fonderie de fer et de cuivre.
- U Magasin de la fonderie.
- V Salle de modèles.
- W Dépôt des pièces de rechange.

- 5 Ateliers de réceptⁿ des châles d'eau.
- 6 Salle de réceptⁿ des machines et
- 7 Salle de réceptⁿ des machines et
- 8 Grand hangar.
- 9 Banc d'épreuves (M. K. H. B.).
- 10 Salle des bains.
- 11 Clinique et refectoire.
- 12 Local pour pompes à incendie.
- 13 Bureaux centraux.
- 14 Bureaux des expéditions.
- 15 Château d'eau.
- 16 Bureau du chef de dépôt.
- 17 Magasin phylites et couleurs.
- 18 Dépôt pour fournitures.
- 19 Compteurs à gaz.

- g Soiges.
- f Lampisterie.
- g Atelⁿ pour réparⁿ des Wagⁿ de 20 Tⁿ.
- h Atelⁿ pour visite des voitures.
- i Préparation des huiles.
- j Séchoirs pour baches.
- k Broierie des couleurs.
- l Garnisseurs et bacheurs.
- m Atelier de vernissage.
- n Atelier de peinture.
- o Atelier des Menuisiers.
- p Chaudères.



Atelier pour peser les locomotives.

Atelier pour peser les tenders.

Echelle de 1 à 3000.

0 10 20 30 40 50
100 200 300 400 500

300 Mètres

STATION DE MALINES.

1885

En 1871 ad. interim. par Monsieur Jamart, Ingénieur en chef.

De 1872 à 1878 par Monsieur Schaar, Ingénieur en chef.

De 1878 à 1882 par Monsieur Blancquart, Ingénieur en chef.

Depuis cette dernière époque, datant la subdivision et la réorganisation de l'Arsonal, qui, en suite d'une Décision Ministérielle, fut divisé en deux ateliers distincts, et fit place à :

1° L'atelier central des locomotives dont la direction fut confiée à Monsieur l'Ingénieur Degraux, sous l'autorité du chef de service du 1^{er} district (Liège) ;

2° L'atelier central des voitures dont la direction fut confiée à Monsieur l'Ingénieur De Rechter, sous l'autorité du chef de service des voitures, Monsieur l'Ingénieur en chef Bollis.

CHAPITRE III.

Organisation actuelle des ateliers centraux de Malines.

Les deux ateliers centraux de Malines, dont les installations couvrent une superficie de 21 hectares, sont chargés :

Le premier, de tous les travaux de réparation relatifs au matériel de traction en général (locomotives, tenders, freins-traineaux, wagons-grues) ; il comprend également un atelier de remaniage de fer, de fonderies de fer et de cuivre.

Le second, des travaux de réparation du matériel à voyageurs ; il comprend en outre un atelier de fabrication des bâches, une broyerie des couleurs, une lampisterie.

Le plan (annexe I) indique la partie occupée par les ateliers des locomotives, celle occupée par les ateliers des voitures et les installations affectées aux services communs.

La direction des ateliers des locomotives est confiée à un Ingénieur en chef ou un Ingénieur.

Ce fonctionnaire est secondé pour la partie technique : par un Ingénieur, deux chefs de section, deux dessinateurs-chefs, et pour la partie administrative par un chef de bureau et deux commis-chefs.

La direction des ateliers des voitures est confiée également à un Ingénieur en chef ou un Ingénieur.

Ce fonctionnaire est secondé : pour la partie technique par un Ingénieur, deux chefs de section et un chef de bureau de dessin, et pour la partie administrative par un chef de bureau et deux commis-chefs.

Les deux ateliers centraux comprennent en outre des services communs, savoir :

- A. Un service de santé, comprenant la clinique, la salle des bains, le réfectoire.
- B. Un service général d'expédition et de manutention.
- C. Un service de surveillance de nuit.
- D. Un service d'incendie.

CHAPITRE IV.

1. — Atelier central des locomotives.

Les ateliers des locomotives se divisent en six sections.

- 1^o la tournerie ;
- 2^o le montage des locomotives ;
- 3^o les forges ;
- 4^o la tournerie des roues ;
- 5^o les chaudronneries et les fonderies de fer et de cuivre ;
- 6^o atelier des réparations moyennes des locomotives et des tenders.

I. — TOURNERIE.

Cette section s'occupe de tous les travaux de parachèvement des pièces de fonte, de fer et de cuivre ; le personnel comprend 3 contre-maitres, 2 traceurs et 145 ouvriers (tourneurs, fraiseurs, perceurs, raboteurs, etc.)

Les machines-outils installées dans cet atelier sont mues par une machine fixe, verticale, de la force de 50 chevaux.

L'outillage dont cet atelier dispose comprend :

- 61 tours à fileter, à cylindrer de divers types ;
- 14 machines à tailler ;
- 14 » à percer ;

- 7 machines à fraiser ;
- 5 » à tarauder ;
- 1 tour à cintrer ;
- 1 lapidaire pour outils ;
- 14 meules à affûter mécaniques ;
- 1 four à tremper les outils ;
- 2 forges simples.

Dans ces derniers temps l'outillage de la tournerie a été notablement augmenté et perfectionné ; l'administration a fait l'acquisition notamment d'un grand nombre de machines-outils, d'outils et de porte-outils en acier, système Smith et Coventry, dont l'emploi réalisera de sérieux avantages au point de vue de l'exécution des travaux. (*Rech. Courant 17.1.1875*)

Parmi les machines-outils perfectionnées, acquises récemment, nous signalerons les outils spécialement construits pour le travail mécanique des fraises et leur affûtage, pour le parachèvement rapide des pièces de fer et de cuivre.

Nous citons entre autres :

Machines à forer.

140. — Machine à forer les trous très rapidement (construite par MM. Kendall et Gent). Cette machine est spécialement disposée pour forer les trous des goupilles dans les pivots, boulons ou dans les bouts taraudés des robinets en cuivre. La pièce à forer est fixée entre deux pointes ajustées dans un chariot à rainures horizontales, manœuvré par un levier sur lequel l'ouvrier appuie le pied de façon à conserver les mains libres pendant le forage. La montée et la descente du foret s'opère au moyen d'une crémaillère et d'un volant. Une cheville fixée sur le canon détermine la course de la mèche de façon à obtenir des trous d'une profondeur uniforme.

54. — Machine à forer verticale, (construite par MM. Kendall et Gent), capable de forer des trous de 6 pouces de diamètre et 9 pouces de profondeur, avec descente automatique de l'outil et descente à la main. L'arbre est parfaitement équilibré par un contre-poids pour prévenir la descente intempestive de

Note. Le numéro rappelé en regard de chaque dénomination d'outil est celui que porte la machine dans l'atelier.

- 7 machines à fraiser ;
- 5 » à tarauder ;
- 1 tour à cintrer ;
- 1 lapidaire pour outils ;
- 14 meules à affûter mécaniques ;
- 1 four à tremper les outils ;
- 2 forges simples.

Dans ces derniers temps l'outillage de la tournerie a été notablement augmenté et perfectionné ; l'administration a fait l'acquisition notamment d'un grand nombre de machines-outils, d'outils et de porte-outils en acier, système Smith et Coventry, dont l'emploi réalisera de sérieux avantages au point de vue de l'exécution des travaux. *(Rech. Courant 17.1.1875)*

Parmi les machines-outils perfectionnées, acquises récemment, nous signalerons les outils spécialement construits pour le travail mécanique des fraises et leur affûtage, pour le parachèvement rapide des pièces de fer et de cuivre.

Nous citerons entre autres :

Machines à forer.

140. — Machine à forer les trous très rapidement (construite par MM. Kendall et Gent). Cette machine est spécialement disposée pour forer les trous des goupilles dans les pivots, boulons ou dans les bouts taraudés des robinets en cuivre. La pièce à forer est fixée entre deux pointes ajustées dans un chariot à rainures horizontales, manœuvré par un levier sur lequel l'ouvrier appuie le pied de façon à conserver les mains libres pendant le forage. La montée et la descente du foret s'opère au moyen d'une crémaillère et d'un volant. Une cheville fixée sur le canon détermine la course de la mèche de façon à obtenir des trous d'une profondeur uniforme.

54. — Machine à forer verticale, (construite par MM. Kendall et Gent), capable de forer des trous de 6 pouces de diamètre et 9 pouces de profondeur, avec descente automatique de l'outil et descente à la main. L'arbre est parfaitement équilibré par un contre-poids pour prévenir la descente intempestive de

Note. Le numéro rappelé en regard de chaque dénomination d'outil est celui qui porte la machine dans l'atelier.

la mèche. Le plateau montant, descendant et pivotant, peut se placer complètement en dehors de la machine pour admettre des pièces longues.

Machines à fraiser.

5. — Machine à fraiser verticale. (constructeurs : MM. Carels frères, Gand), munie de glissières longitudinales, transversales et circulaires, avec alimentation automatique dans tous les sens, ainsi qu'un dégagement rapide pour permettre de les conduire à la main. La machine est munie d'une disposition spéciale pour fraiser les formes irrégulières, la forme étant contrôlée par un modèle fixé sur la machine ; un poids actionné par leviers et placé derrière la machine maintient le travail contre la fraise guidée par le modèle ; la glissière longitudinale du plateau est disposée de manière à pouvoir être mue au moyen d'un poids en produisant les formes irrégulières, ou au moyen de la vis en produisant les formes ordinaires.

139. — Machine à fraiser universelle. (constructeur : Ste de Grafenstaden), pour tailler les alésoirs, les forets hélicoïdaux, les tarauds, les fraises cylindriques et coniques avec cannelures parallèles ou en spirale, les engrenages droits, coniques en spirale ou hélicoïdaux.

Le bâti, portant une poupée de commande, est muni de glissières sur lesquelles se trouve placé un support à genouillère qui a un mouvement vertical au moyen d'une vis et d'une manivelle, un cadran divisé et son aiguille permettant de graduer l'ajustement vertical à un quarantième de millimètre. Le support à genouillère porte le plateau, lequel est muni de glissières longitudinales et transversales. Ce plateau disposé de façon à pivoter à tout angle requis, est muni d'un mouvement automatique qui commande le chariot quel que soit l'angle auquel il est placé, et qui peut être réglé pour se dégager automatiquement à un point quelconque. La commande d'alimentation consiste en deux joints à rotule et en une barre à rallonge télescopique.

141, 143. — Machines à fraiser verticales. (provenant de la transformation faite à l'atelier central de deux machines à forer), avec mouvement longitudinal, transversal et circulaire du chariot, alimentation automatique dans tous les sens, ainsi

qu'un dégagement pour permettre de travailler à la main.

Le chariot est disposé également pour pouvoir s'élever et s'abaisser.

144. — Machines à fraiser, (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester), pour tailler les alésoirs, les tarauds, les fraises cylindriques et coniques avec cannelures parallèles, les engrenages droits et coniques. Le bâti porte une poupée de commande, munie de glissières sur lesquelles se trouve placé un support ; un cadran divisé et son aiguille permettent de graduer l'ajustement vertical à un quarantième de millimètre. Le support porte un plateau lequel est pourvu de glissières longitudinales et transversales ; le plateau, arrangé de façon à pivoter à tout angle requis, est muni d'un mouvement automatique qui commande le chariot à quelque angle qu'il soit placé et qui peut être réglé pour se dégager automatiquement à un point quelconque. La commande d'alimentation consiste en deux joints à rotule et en une barre à rallonge télescopique.

136. — Machine à fraiser les pièces en bronze, (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester), principalement les écrous et pièces à plusieurs faces, munie d'une poupée avec mouvement à la main pour faire traverser l'objet devant la fraise. Le plateau se règle verticalement au moyen d'une vis et d'un volant à la main. La partie supérieure porte un appareil à diviser, préparé pour recevoir des manchons qui servent à mandriner les objets.

133. — Machine à fraiser horizontale (constructeur : Atelier central, Malines), avec plateau à mouvement longitudinal, transversal et circulaire pour fraiser les surfaces courbes des coussinets de bielles. Le plateau est muni d'un mouvement d'alimentation automatique qui commande le chariot quelle que soit sa position. La commande d'alimentation consiste en deux joints à rotule et en une barre à rallonge télescopique.

155. — Machine à fraiser verticale (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester), admettant des pièces de 2 pieds 3 pouces de diamètre avec mouvement automatique transversal et longitudinal de la table. La machine est munie d'un arrangement spécial pour fraiser les profils courbes des pièces, la forme étant contrôlée par un calibre fixé sur la machine.

142. — Machine à tailler (constructeurs : MM. Kendall et Gent,

Manchester) les fraises de 4 à 5 pouces de diamètre. Cette machine est spécialement destinée pour confectionner les fraises circulaires en acier de toute forme, roues d'engrenage, etc. Elle est construite de telle façon que toutes les dents de la fraise ont exactement les mêmes dimensions et sont parfaitement parachevées sans avoir besoin de recourir à aucun autre appareil. La mollette est placée sur un mandrin portant un plateau diviseur. Une petite fraise commandée par poulies et engrenages et manœuvrée à la main par des leviers compensateurs effectue le fraisage des faces droites ou courbes des mollettes, l'action de la petite fraise étant contrôlée par un gabarit de la même forme que la fraise que l'on cherche à obtenir.

Tours.

154. — **Tour** (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester), spécialement établi pour dresser les écrous, la selle marchant sur le banc au moyen d'une crémaillère et d'un pignon, munie d'un levier pour la fixer à toute position ; chariot sur la selle à angle droit avec le banc pour dresser les surfaces, le support du chariot avec porte-outils, portant 3 outils, le premier pour dégrossir, le second pour finir et le troisième pour chanfreiner. L'ensemble des opérations s'accomplit en une seule passe, vers les centres et venant des centres, hauteur des pointes 0.20.

14. — **Tour** (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester) à façonner et à fileter avec support revolver, spécialement disposé pour tourner, dans la barre, les pivots, pour dresser les têtes des boulons et vis de pression, pour tourner et chanfreiner les écrous, etc., avec un seul emmandrinage. Il comprend une poupée fixe avec poulie différentielle. L'arbre est en fer forgé et muni d'un mandrin. La selle se déplace sur le banc à la main et porte un support revolver qui reçoit des outils de formes variées pour les façons successives de la pièce en fabrication ; en tournant le support, chaque outil est rapidement mis en contact et tenu ferme pendant qu'il coupe ; il existe une butée pour régler l'épaisseur des écrous, des têtes de boulons, etc., que l'on tourne. Le tour est muni d'un mouvement d'engagement qui est instantané dans son action et combine le principe d'un écrou solide tenu rigidement en action,

et d'un écrou en action seulement pendant qu'on exerce une pression à la main, se dégagant aussitôt que cette pression est enlevée ; cette combinaison permet à l'ouvrier de bien contrôler la marche de la machine.

12.— Tour (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester) universel automatique pour tourner et fileter les boulons, etc., combinant le tour à cylindrer automatique, le tour à fileter et le tour avec support revolver avec arbre ouvert. Le tour est muni d'une poupée fixe avec arbre percé en fer forgé, ouvert sur le côté pour que l'on puisse entrer les têtes des boulons par l'arrière pour les appointer ; il porte un mandrin à toc pour servir quand on chariote ; il porte encore un mandrin qui loge des grilles coniques pour saisir les boulons quand on déplace la tête ou la pointe. La contre-pointe est munie de trois centres en acier utilisables pour les ouvrages de tour courants et pour servir avec l'appareil à fileter. La selle a une marche automatique longitudinale par crémaillère et pignon se dégagant par friction, et une marche longitudinale rapide à la main ; elle est munie d'un support revolver pour huit outils, indépendamment de l'appareil à fileter, pivotant sur un arbre à l'arrière, de manière à pouvoir se ramener en avant pour fileter et se rejeter en arrière, quand on ne l'utilise pas. La machine est munie d'un guide pour régler l'épaisseur des écrous, des têtes de boulons, etc.

131.— Tour (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester) à fileter avec banc à fosse, comprenant une poupée à double engrenage et contre-pointe ; banc monté sur pieds, la place de la fosse recouverte par un pont, vis conductrice et écrou double pour dégagement, selles avec glissières entaillées et chariot à angle droit avec le banc, pour dressage de surfaces ; marche longitudinale rapide par pignon et crémaillère, support à lunette ; tour muni d'un chariot double dont l'un avec outil pour dégrossir, l'autre avec outil pour finir en une seule course.

132.— Tour (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester) à cylindrer de 10 pouces de centre avec double engrenage, support-revolver à 5 outils et vis conductrice ; spécialement disposé pour tourner les parties coniques des bielles ou objets similaires.

8. — Un groupe de 4 tours (constructeurs : MM. Kendall et

Gent, Manchester) à cylindrer et à profiler avec 7 1/2 pouces de centre et pouvant admettre une longueur de 18 pouces.

Les 2 poupées ont des arbres en acier et sont placées en porte à faux pour permettre aux chariots de les dépasser. Les chariots avec porte-outils sont disposés pour profiler suivant des formes déterminées par des plaques gabarits. Le porte-outils est porté sur une nervure centrale placée immédiatement sous la ligne du centre de l'arbre de la poupée ; des pointes suivent le contour des modèles profilés, que l'on fixe sur une barre, de manière à obtenir des pièces à dimensions uniformes.

158. — Un tour (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester) spécialement établi pour le travail des entretoises en cuivre des foyers, comprenant : une scie circulaire pour couper les entretoises à longueur ; un appareil pour préparer le bout carré des entretoises ; des rouleaux pour redresser et centrer les entretoises ; un tour à fileter les entretoises au peigne.

157. — Tour spécial (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester) pour la confection au peigne des entretoises en cuivre pour foyers de locomotives, permettant de cylindrer le corps de l'entretoise ; poupée de 6 pouces de centre, montée sur un banc de 4 pieds de long.

Machines pour l'affûtage des fraises.

145. Machine à émouler, (constructeur : S^t de Grafenstaden), avec précision les fraises parallèles, coniques ou de forme angulaire, quand l'affût est droit ou en spirale ; les fraises taillées sur la face ou sur la circonférence peuvent également être émouler au moyen de cette machine.

La saillie qui maintient l'arbre, sur lequel on place les fraises qu'on veut émouler, fait genouillère dans tous les sens pour suivre la forme de la fraise, et le guide qui s'appuie contre les dents de la fraise qu'on émoule, mesure le travail avec précision. La passe de la moule éméri se gradue avec exactitude au moyen de volant à main placé en bas du chariot vertical. La partie qui porte la moule éméri peut aussi se monter à tous les angles.

166. Machine à émeuler. (constructeurs : MM. Smith et Coventry Manchester), les mèches hélicoïdales permettant d'obtenir une longueur parfaitement égale de chacune des faces coupantes de la mèche et le dégagement propre au travail. La machine comprend une auge en fonte avec meule de 0.76 de diamètre et 0.125 d'épaisseur, support à chariot composé pour donner les mouvements nécessaires pour l'ajustement de la coupe, muni d'un appareil spécial dans lequel la mèche est tenue solidement pendant l'émeulage qui se produit en la passant à travers la meule en même temps donnant le dégagement en élevant en en abaissant le bras oscillant sur lequel la mèche est placée, un appareil à diviser pour obtenir une distance égales des faces.

146, 147. — Meules spéciales, (n° 146, construite par MM. J. Whitworth et C^o Manchester; n° 147, construite à l'atelier central de Malines) pour affûter les crochets, comprenant une auge en fonte, support à chariot composé, avec graduation et aiguille, raccord en cuivre à charnière pour conduire l'eau à l'endroit où l'outil s'aiguise, support ajustable pour affûter à la main.

Remarquons également une :

74. Machine à meuler. (constructeurs : MM. Kendall et Gent, Manchester), les guides des crosses de pistons. Cette machine est destinée à meuler les guides jusqu'à 5 pieds 6 pouces de longueur et 4 1,2 pouces de largeur au moyen d'une meule en émeri à mouvement automatique. La machine consiste en une forte table avec mouvement alternatif automatique sur laquelle la pièce est fixée au moyen de T. Le mouvement alternatif peut être réglé à la longueur désirée. Un bâti puissant porte une selle pouvant se relever ou s'abaisser dans le sens vertical et un arbre en acier de 2 1/2 pouces de diamètre, arrangé pour porter une meule en émeri tournant dans des coussinets en cuivre. L'arbre a un mouvement automatique alternatif transversal dont la course peut être limitée. Le réglage vertical de la selle se fait au moyen d'une vis et d'un volant.

II. — MONTAGE.

— L'atelier de montage présente 55 fosses, permettant de recevoir simultanément 55 locomotives, dont la réparation est confiée à 290 ouvriers, ajusteurs-monteurs, répartis en 26 brigades, et travaillant sous la surveillance de trois contre-maitres.

Comme outillage, cet atelier dispose pour le transport et la manœuvre des locomotives, chaudières, etc., d'une grue roulante de 20 tonnes et d'une grue roulante de 4 tonnes, étudiées et construites à l'arsenal ; d'un transbordeur mù par une machine à vapeur, à chaudière verticale, de la force de 3.516 chevaux.

Notons dans cet atelier 3 machines à deux meules d'émeri fournie par la maison Fontaine de Bockenheim. Ces outils permettant de parachever les pièces de machines et remplaçant l'emploi des limes, cette installation est destinée à réaliser une économie notable dans l'emploi de ces dernières.

— La même section comprend, un atelier d'ajustage spécialement chargé de la réparation des mouvements des machines, de la robinetterie, des organes du frein Westinghouse des locomotives et des tenders. L'outillage de cet atelier comprend notamment une foreuse, une machine à roder les robinets, une table à polir en émeri, une machine à polir les cuivres, une meule en émeri, une meule spéciale à chariot pour affûter les crochets.

Cet atelier compte 90 ouvriers ajusteurs, robinetiers, etc., placés sous la surveillance d'un contre-maitre.

— Le nettoyage des tubes à fumée en cuivre est affectué au moyen d'un tambour dans lequel les tubes se nettoient par le frottement produit par le mouvement de rotation de l'appareil ; cette installation est complétée par :

1° Une scie circulaire pour enlever les extrémités amincies des tubes ;

2° Une bascule pour déterminer le poids des tubes après nettoyage ;

3° Une pompe foulante à double plongeur pour essayer les tubes ;

4. Un tour pour fraiser extérieurement et intérieurement les extrémités des tubes qui doivent être brasées ;

5^o Un four à braser.

Les chiffres ci-dessous exposent le rendement de l'atelier de montage pendant l'exercice 1881 ; il a été réparé pendant cette période :

162 locomotives { 59 locomotives à voyageurs ;
66 > à marchandises ;
37 > de manœuvres ;

68 tendres ;

5 voitures à vapeur ;

4 générateurs de machines fixes ;

8 grues mobiles sur chariot ;

3 chaudières ;

14 wagons-grues.

III. — FORGES.

L'atelier des forges comprend :

32 feux doubles activés par un courant d'air produit par 5 ventilateurs.

La force motrice est fournie à cet atelier par une machine fixe verticale de la force de 25 chevaux.

Parmi les appareils installés dans cet atelier, nous citerons :

1^o Les marteaux pilons à vapeur au nombre de cinq, savoir :

1 marteau de la force de 2,250 kil.

1 > > > 1,400 >

1 > > > 1,200 >

1 > > > 680 >

1 > > > 400 >

1 marteau pilon mⁱ par courroies, système Max Hasso, force 200 kil. (*Stad. sur chef 6 10. 1884*)

2^o Une cisaille pour découper et poinçonner les feuilles de ressorts.

3^o Une machine à forger les têtes de boulons, à 4 marteaux ;

4^o Une machine à peser et à éprouver les ressorts, et à mesurer leur degré de flexibilité. (*Stad. sur chef. 37-12-1879*)

Cet atelier comprend également des installations pour le

romaniage du fer ; le service est effectué au moyen de quatre fours, dont 2 sont constamment en activité. Ces fours sont utilisés à la fabrication du gros fer de masse.

Un four spécial est affecté au romaniage du petit fer et un autre à la confection, à la trempe des feuilles de ressorts.

L'ensemble des installations de l'atelier qui nous occupe est alimenté par un groupe de 6 chaudières horizontales, avec tubes réchauffeurs, d'une surface de chauffe totale de 235m².

Le personnel ressortissant à la section des forges comprend 172 ouvriers placés sous la surveillance de 2 contre-maitres et répartis d'après leur profession comme il suit :

- 61 forgerons ;
- 89 aides-forgerons ;
- 2 marteleurs ;
- 1 aide-marteleur ;
- 5 aides aux pilons ;
- 11 machinistes ;
- 1 chauffeur ;
- 2 aides-chauffeurs ;

La production de l'atelier des forges et du romaniage de fer pour l'exercice 1884 est indiquée ci-après :

269,085	kil.	fer battu en barres ;
26,842	»	fer pièces forgées ;
835	kil.	acier commun pièces forgées brutes.
2,011	»	» fondu » » »
253,481	»	fer en pièces forgées n° 1.
95,126	»	» » » » » 2.
91,579	»	» » » » » 3.
56,544	»	Ressorts pour locomotives et tenders.
1,000	»	Acier commun pour cales.

IV. — TOURNERIE DES ROUES.

Cette section s'occupe de tous les travaux relatifs aux roues de locomotives, de tenders, de voitures et de wagons ; elle est placée sous la surveillance d'un contre-maitre et d'un brigadier ; elle comprend un atelier de rebandage et de calage, et un atelier de tournage.

Le premier dispose des installations suivantes construites d'après les projets étudiés par l'arsenal.

- 1 four à réverbère double pour roues de voiture ;
- 1 four circulaire pour bandages de roues de locomotives ;
- 2 refroidissoirs ;
- 1 ventilateur ;
- 1 machine à canneler système Whitworth ;
- 4 grues automatiques murales, en fer de 4 tonnes ;
- 1 grue à pivot, en fer, à grande portée de 1 tonne.

Citons également l'outillage, qui comprend :

- 3 machines à percer verticales ;
- 1 machine à percer radiale système Whitworth ;
- 1 tour à cylindrer les essieux, construit par MM. Fetu et Deliége ;

- 1 machine à canneler construite par MM. Fetu et Deliége ;
- 1 machine à raboter ;
- 1 tour à cylindrer ;
- 1 tour à aléser ;
- 1 presse hydraulique avec pompe, pression 500 atmosphères pour roues de locomotives ;

1 presse hydraulique avec pompe à double mouvement, pour roues de voitures et de wagons ;

- 1 machine à essayer les bandages. *(Avis au chef 31-12-79)*

Le personnel affecté aux travaux de cette section comprend :

- 9 rebandageurs ;
- 14 caleurs ;
- 4 perceurs ;
- 3 canneleurs ;
- 3 raboteurs.

L'atelier de tournage dispose d'un grand nombre de tours, dont les principaux sont :

- 4 tours en l'air ;
- 1 tour double à plateau de 1^m320 ;
- 3 tours à chariot ;
- 1 tour pour roues de 1^m220 ;
- 1 » » de 2^m200 ;
- 2 tours à double plate forme ;
- 1 tour à plate forme unique ;
- 2 tours doubles pour tourner les roues de locomotives montées sur essieux ;

Le personnel utilisé dans cette section comprend :

- 21 tourneurs ;
- 3 forgerons ;
- 4 aides ;
- 22 manœuvres.

La force motrice est fournie à la section des roues par deux moteurs travaillant alternativement :

Une machine fixe verticale de la force de 30 chevaux, construite en 1858, par la société John Cockerill.

Une machine fixe verticale d'une force de 30 chevaux, construite vers 1860 dans les ateliers de l'arsenal.

Ces 2 moteurs sont alimentés par une chaudière multitubulaire, système Denaeyer, installée en 1879, d'une capacité de 3,770 mètres cubes et fournissant la vapeur pour une puissance de 30 à 15 chevaux.

La surface de chauffe totale est de 111 mètres carrés.

Parc de roues. — Le transport des roues entre l'atelier et le parc qui en dépend est effectué au moyen d'un transbordeur mû par une locomotive, type d'atelier par voie étroite de 0.478 ; cette locomotive, construite dans les ateliers de la société de Marcinelle et Couillet, a une force de 4.823 chevaux ; son poids en ordre de marche est de 4058 kil ; la pression de marche est de 9 atmosphères, la chaudière est cylindrique, foyer rond, présentant une surface de chauffe de 6.3635.

V. — SECTION DES FONDERIES ET DES CHAUDRONNERIES DE FER ET DE CUIVRE.

Cette section comprend 2 parties distinctes.

A. La chaudronnerie de fer et de cuivre, qui est spécialement chargée de tous les travaux de réparation des chaudières des locomotives, des générateurs, des réservoirs en tôle, des appareils à chauffer l'eau, etc.

Le personnel est placé sous la surveillance d'un contre-maître et réparti en 7 brigades ; il comprend :

- 65 chaudronniers en fer ;
- 62 aides-chaudronniers en fer ;

- 15 ajusteurs ;
- 2 tourneurs ;
- 3 perceurs ;
- 2 taraudeurs ;
- 1 fraiseur ;
- 1 forgeron ;
- 30 manœuvres.

L'outillage mécanique, dont dispose la chaudronnerie, comprend :

- 1 appareil pour le pliage des tôles ;
- 1 machine à cisailer et à poinçonner ;
- 1 machine à fabriquer les rondelles ;
- 3 machines radiales à percer les tôles ;
- 1 tour en l'air pour le perçage des tôles tubulaires ; (*Atas and. 31-12-1877*)
- 1 tour à cylindrer et à fileter ;
- 1 machine à percer à pédale ;
- 1 ventilateur système Schiele, de grand modèle, qui alimente la fonderie installée dans le bâtiment contigu ;
- 2 ventilateurs, petit modèle, qui alimentent huit feux de forges ;
- 1 marteau-pilon (Max Hasse) ;
- 1 machine à courber les tôles de cuivre pour la confection des tuyaux ;
- 1 appareil à corde du système Thorn pour forer et tarauder les foyers.

Remarquons également dans l'atelier que nous visitons, une machine à fabriquer les rivets, construite par la maison C. de Bergue et C^{ie} à Manchester. Cette machine permet de confectionner les rivets de 19,5 à 25^m/_m de diamètre et de 25^m/_m 4 à 303^m/_m 2 de longueur, avec une production de 35 rivets à la minute.

Le poids de la machine complète est de 6,000 kil ; les principales parties mouvantes sont les tambours et la matrice : le tambour tourne sur un axe horizontal et porte les matrices de corps qui reçoivent les barreaux de fer qui sont transformés en rivets.

Les matrices de corps sont au nombre de huit sur la circonférence du tambour et sont chanfreinées à leur extrémité supérieure de façon que la matrice de tête puisse s'y appliquer exactement.

La force motrice nécessaire à l'outillage, que nous venons de détailler, est fournie par une machine fixe horizontale de la force de 15 chevaux, alimentée par un générateur approprié dans les conditions les plus économiques, chaudière de locomotive retirée du service.

Citons encore les appareils de levage dont l'atelier de chaudronnerie est pourvu, savoir :

1 grue de grande dimension de 20 tonnes, permettant de soulever et de retourner les chaudières des locomotives.

1 grue de 20 tonnes utilisée pour soulever les chaudières.

1 grue de 6 tonnes pour le levage des dômes des chaudières et autres pièces constitutives des chaudières.

B. — Fonderies de fer et de cuivre.

La fonderie fournit toutes les pièces en fonte brutes, nécessaires aux besoins de tous les ateliers du réseau ; la fonderie de cuivre fournit également les pièces nécessaires à ces ateliers, à l'exception des coussinets destinés aux voitures et aux wagons ; cette fabrication est assurée dans la fonderie de Bruxelles, Quartier Léopold, qui fournit les pièces de cuivre utilisées par le service du 5^e District Traction.

Les chiffres ci-dessous permettent de se rendre compte de l'importance des travaux exécutés dans les fonderies de Malines.

En 1884, la fonderie de fer a produit :

527,006 kil. de fonte brute.

Elle a mis en œuvre :

165,640 kil. charbon ;

118,200 » coke ;

110,280 » fonte en gueuse ;

452,170 » mitraille de fonte ;

La fonderie de cuivre a produit :

131,432 kil. cuivre bronze en pièces brutes ;

9,475 » » laiton » » » ;

114,195 » coussinets divers pour locomotives et tenders.

Elle a utilisé pour cette fabrication :

131,815 kil. mitraille de bronze ;

6,612 » » de cuivre jaune ;

9,631 » lingots de cuivre rouge ;

94,913 » mitraille de cuivre rouge ;

- 15,983 kil. étain;
- 1,000 » plomb ;
- 651 » zinc ;
- 191,980 » charbon ;
- 82,260 » coke.

La fonte de fer est préparée au moyen de 2 cubilots du système Heurtier-Carré avec ventilateur, installés en 1878 (stat. ann. 7.10-78) ces appareils permettent d'utiliser dans le milieu même où ils sont formés les gaz provenant de la combustion, de les régénérer et de les brûler au profit de la fusion en n'abandonnant qu'une quantité insignifiante de gaz.

Les fours de ce système présentent, en outre, cet avantage d'assurer une rapidité très grande dans la fusion par suite de la vitesse à la descente des charges.

L'un des cubilots est pourvu d'un appareil à hydrocarbure, permettant de fondre les gros blocs de fonte.

La fonderie de cuivre dispose de 6 fours établis dans les meilleures conditions au point de vue de l'exécution et de l'économie du travail.

Le personnel, occupé aux travaux des fonderies, comprend :

1° Fonderie de fer.

27 mouleurs	}	placés sous la surveillance d'un contre-maitre.
1 apprenti mouleur		
3 fondeurs		
2 noyauteurs		
4 ébarbeurs		
1 ajusteur		
9 manœuvres		

2° Fonderie de cuivre.

3 fondeurs	}	placés sous la surveillance d'un contre-maitre.
10 mouleurs		
4 aides-mouleurs		
1 noyateur		
6 ébarbeurs		
7 manœuvres		

En quittant les fonderies, visitons un local situé à proximité et qui en constitue une dépendance ; dans ce local sont classés, dans un ordre méthodique, les modèles en bois et en métal qui sont utilisés pour le moulage des pièces de fer et de cuivre. Les modèles, au nombre de 7000 environ, représentent une valeur considérable, et présentent tous les types des différentes pièces en usage dans les ateliers de l'État.

Une section d'ouvriers, menuisiers-modelours, est chargée de l'entretien, de l'appropriation et de la confection des modèles de moulage ; cette section comprend des ouvriers parfaitement aptes à ce genre de travail, et au nombre de :

7 modelours ;

1 tourneur.

Elle dispose de machines perfectionnées pour le travail mécanique du bois, savoir :

1° Une scierie de dimension, système Richards n° 1, spécialement construite pour le façonnage du bois à mettre en œuvre pour la confection des modèles ;

2° Une machine à raboter, dite « dégauchisseuse », brevet Richards, pour dresser le bois de toutes dimensions, jusqu'à 300 m/m ;

3° Une machine à percer et à mortaiser, à grande vitesse ; course variable, chariots composés, actionnés par pignons et crémaillère, avec réglage dans tous les sens, appareil à percer actionné indépendamment de l'outil à mortaiser dont elle est munie.

VI^e SECTION.

ATELIER DES RÉPARATIONS (MOYENNES) DES LOCOMOTIVES ET DES TENDERS.

Cet atelier est installé et outillé en vue de l'exécution des travaux de moyenne réparation aux locomotives et des travaux de réparation des tenders, wagons-grues, grues-roulantes.

15 locomotives et 20 tenders peuvent être pris simultanément en mains dans cet atelier dont le personnel est réparti on 4 brigades d'ajusteurs de montage et 1 brigade de mouvo-

ments ; 2 brigades sont chargées de la réparation des tenders et 1 brigade des wagons-gruos.

Ces brigades sont placées sous la surveillance d'un contre-maitre et comprennent chacune 10 hommes.

L'outillage comprend :

- 4 tours à fileter et à cylindrer ;
- 1 machine à cisailer et à poinçonner ;
- 2 machines à canneler, petites ;
- 1 machine id. grande ;
- 1 scie à froid ;
- 2 machines à 2 meules d'émeri chacune ;
- 2 id. à raboter ;
- 3 id. à percer ;
- 1 machine à roder.

La force motrice est fournie par une machine fixe, de la force de 25 chevaux, alimentée par une chaudière multitubulaire système Denaeyer et C^{ie}.

Cet atelier dispose également de 4 feux doubles pour les travaux de forge qu'il comporte.

CHAPITRE V.

II. — Atelier central des voitures.

Les ateliers des voitures se subdivisent en six sections :

- 1° Les forges ;
- 2° L'atelier de menuiserie, de charronnage et du travail de bois ;
- 3° L'atelier de peinture et de vernissage ;
- 4° » des garnisseurs et des bâcheurs ;
- 5° » d'ajustage et de tournerie ;
- 6° » de lampisterie et de réparation des chauffettes.

I. — FORGES.

Cette section comprend 82 feux accouplés deux à deux et activés par un courant d'air fourni par deux ventilateurs à

force centrifuge, et circulant dans une conduite placée sur toute l'étendue de l'atelier.

Le personnel de cet atelier, qui se compose de 82 forgerons et de 95 aides-forgerons et manœuvres, s'occupe de tous les travaux de réparation et de transformation des ferrements et des ressorts entrant dans la construction du matériel réparé dans les ateliers. Ces travaux s'exécutent sous la surveillance de 2 contre-maitres et d'un brigadier.

Comme outillage, nous citerons :

2 marteaux-pilons à vapeur, l'un de 3 et l'autre de 11 chevaux.

1 balance à peser les ressorts, du système Buckton ;

1 four à tremper les feuilles de ressorts ;

1 machine à fabriquer les ressorts (cisaille).

La force motrice de cet atelier est fournie par le groupe des chaudières Denaeys qui alimentent en même temps les machines Sulzer et Corliss dont il est question dans le chapitre suivant.

II. — ATELIER DE MENUISERIE ET DE CHARRONNAGE.

Cet atelier, où s'opère la réparation proprement dite du matériel roulant peut contenir 220 véhicules.

Le personnel chargé de ces travaux est divisé en brigades ; les unes s'occupent exclusivement de la réparation des trains des véhicules, et de la visite complète des appareils de suspension et de roulement, les autres sont chargées de la réparation des caisses et des portières ; un certain nombre de brigades assurent la réparation du petit matériel, tel que bascules, caissiers à coupons, etc. ; une brigade de charrens répare les tapissières pour le transport des meubles, les charrettes à bras, les brouettes, etc., enfin une brigade de manœuvres est chargée du transport des bois débités des pièces à mettre en œuvre dans l'atelier.

Nous donnons ci-après le dénombrement du personnel de cette section, qui est placé sous la surveillance de 3 contre-maitres et de 8 brigadiers :

370 menuisiers ;

3 tourneurs ;

- 2 raboteurs ;
- 14 sciens ;
- 2 percours ;
- 3 pointres ;
- 4 ajusteurs ;
- 2 tonneliers ;
- 2 machinistes ;
- 46 manouvres.

Les chiffres qui suivent permettent de se rendre compte de l'importance des réfections effectuées dans les ateliers des voitures.

Pendant l'année 1884 :

- 1,941 véhicules pour trains à voyageurs et
- 50 tapissières et wagons pour transport de plates-formes;
- 287 véhicules (fourgons et divers) ;
- 307 » (wagons plats de 20 T et wagons fermés de 10 T) ont subi une réparation complète.

Les machines outils installées dans l'atelier de menuiserie sont au nombre de 28, savoir :

- 4 machines à faire les tenons ;
- 3 » à forer ;
- 4 » à mortaiser ; *Reçu n. 10 21-12-1879*
- 2 » à raboter ;
- 3 scies à ruban ;
- 4 » circulaires ;
- 1 petite scie alternative ;
- 2 machines à faire les mouleurs ;
- 2 « à affûter les scies.

Un moteur du système Sulzer, de la force de 30 chevaux, actionne les machines énumérées ci-dessus.

La vapeur alimentant ce moteur et la machine Corliss, système Bède-Parcot, commandant l'outillage de l'atelier de tournerie, dont nous parlons plus loin, est fournie par un groupe de 4 chaudières multitubulaires du système Denaeher.

La scierie qui forme une dépendance de l'atelier de menuiserie renferme en fait d'outils :

- 1 grande scie alternative, du système Robinson, pour débiter les poutres ;
- 1 scie circulaire à chariot ;
- 1 scie circulaire.

Ces outils sont mis en mouvement par une machine, système Walschaert, à condensation et à détente variable par le régulateur, et de la force de 25 chevaux.

Ce moteur est alimenté par une chaudière, système Bède, à deux corps demi-cylindriques superposés, reliés par des tubes bouilleurs.

La scierie occupe :

9 scieurs ;

1 menuisier ;

2 manœuvres ;

placés sous la surveillance d'un brigadier ;

Citons également le four pour la dessiccation des bois que l'Administration a installé dans ces derniers temps et qui forme une annexe de l'atelier que nous venons de visiter.

De vastes hangars à bois, bien installés et aérés sont établis à proximité de la scierie. Remarquons également deux ateliers constituant des dépendances du grand atelier de menuiserie :

1° Le chantier où s'effectue la réparation des wagons de 20 T à trains mobiles; 6 véhicules de ce type peuvent y être installés à la fois et recevoir les travaux de réfection nécessaire. Ce chantier occupe 12 agents (6 menuisiers, 4 visiteurs, 2 manœuvres), placés sous la surveillance d'un brigadier ;

2° L'atelier de visite, établi à proximité de l'atelier de menuisiers et qui est disposé pour permettre le levage et l'examen complet, avant leur remise en service définitive de tous les véhicules qui ont été réparés dans les ateliers.

Deux bascules installées dans ce local sont utilisées pour constater exactement la tare de tous les véhicules. L'indication de la tare est peinte sur ceux-ci, au moment de leur sortie.

Remarquons également les treuils doubles, appareils bien conçus, pour lever les voitures et les wagons.

Douze visiteurs, placés sous la surveillance d'un brigadier, constituent le personnel de l'atelier de visite.

III. — ATELIER DE PEINTURE ET DE VERNISSAGE.

Cette section installée dans des locaux, parfaitement construits en vue de leur destination, se divise en 2 parties : la

1^{ère} où se font les différentes opérations de restauration ou de renouvellement de la peinture des voitures ; la 2^e où s'effectue le vernissage ; ce dernier chantier est séparé du premier ; des appareils de chauffage, établis en 1872 par MM. Gaillard et Harlot de Paris, permettent de donner à ce local et d'y maintenir une température uniforme et favorable au travail spécial qui s'y exécute.

Le personnel de ces deux ateliers, placé sous la surveillance de 2 contre-maitres et 1 brigadier, comprend :

127 peintres.

4 réchampisseurs.

5 manœuvres.

Un local isolé est affecté à la cuisson des huiles de lin ; le mode de construction suivi permet d'exécuter ce travail dangereux en écartant tout risque d'accident.

Une seconde annexe de la section de peinture est affectée à la préparation des couleurs ; ce travail est exécuté au moyen d'un pulvérisateur et de 7 machines à broyer, appareils desservis par 9 préparateurs et 1 manœuvre, placés sous la surveillance d'un brigadier. *(est-ce pas le ch. 37-12-1179)*

IV. — ATELIER DES GARNISSEURS ET DES BACHEURS.

Les garnisseurs s'occupent de tous les travaux qui se rapportent à la garniture des voitures à voyageurs, réparées dans les ateliers.

Les bacheurs sont chargés de la réparation et du renouvellement des bâches mises hors d'usage ; l'atelier de Malines confectionne toutes les bâches réclamées pour le service de l'exploitation du réseau ; ces travaux sont très importants ; une installation spéciale permet de faire l'enduisage de la toile dont le séchage est opéré à l'air libre ; le travail de couture est effectué au moyen de 7 machines à coudre de grandes dimensions, actionnées par une machine verticale du système Chadwick de la force de 8 chevaux. Notons ici que cette machine commande également les appareils installés dans la broyerie de couleurs dont nous avons parlé plus haut.

Un certain nombre d'ouvriers de cette section s'occupent de la confection et de la réparation des courroies en cuir utilisées pour la transmission de la force motrice dans tous les ateliers du réseau. D'autres encore sont chargés de la mise en bon état des paniers en rotin employés pour le transport des combustibles et de ceux qui servent au transport des colis de la douane.

L'ensemble du personnel de l'atelier est placé sous la surveillance d'un contre-maître et de 3 brigadiers ; il se répartit entre les différentes branches de travail, comme suit :

- 75 garnisseurs ;
- 46 bâcheurs ;
- 31 selliers ;
- 22 étireurs de crin (ce cadre comprend les ouvriers invalides des ateliers) ;
- 8 vanniers ;
- 18 manœuvres ;
- 1 machiniste ;

Les chiffres suivants permettent de se rendre compte du rendement de cette section pendant l'exercice 1884 :

4,169 bâches ont été confectionnées.

17,762 » » réparées.

Il a été confectionné 3,244 kil. courroies de transmission et réparé 6,686 paniers de types divers.

Remarquons dans l'installation du susdit atelier, le mode de chauffage au moyen de fours calorifères, à étages, du système Michel Perret. Ces foyers, au nombre de trois, sont alimentés exclusivement par les cendrées provenant des forges, et consomment ensemble environ 800 kil. par jour pour assurer une température convenable pendant l'hiver.

V. — ATELIER D'AJUSTAGE ET DE TOURNERIE.

Dans cet atelier installé dans le même local que les forges et avec lequel il est en communication, sont exécutés tous les travaux de parachèvement des pièces de fer, de fonte et de cuivre utilisées dans les ateliers de voitures. L'outillage de cette section a subi dans ces derniers temps une transformation assez importante dans le but de remplacer certaines machines-

outils d'un type plus ou moins suranné par d'autres conçues d'après les derniers progrès réalisés dans le travail des métaux ; c'est ainsi que dans cet atelier, de même que dans la tournerie de l'atelier des locomotives, on a installé diverses machines à confectionner et à utiliser les fraises, les forets hélicoïdaux, les porte-outils et les outils en acier confectionnés d'après les procédés nouveaux.

L'outillage dont dispose la section et qui est actionné par une machine motrice du système Corliss (distribution Bède-Parrot) de la force de 30 chevaux, comprend des machines à tailler et à cisailer, des machines à tarauder, des machines à raboter, plusieurs tours et machines à percer, une cisaille, des meules en émeri et des meules d'un type nouveau, destinées à remplacer dans une large mesure le travail d'ajustage à la lime.

Deux brigades d'ajusteurs sont chargées spécialement du démontage, de la visite, de la réparation et du remontage des freins divers ainsi que de l'équipement du matériel au frein Westinghouse. Une installation spéciale, comportant une fosse de visite, facilite ce travail et permet de s'assurer du bon fonctionnement et de l'étanchéité des appareils constituant le frein Westinghouse. (1).

En 1884, 444 véhicules ont été appareillés au frein Westinghouse, dans les ateliers de Malines.

Au 1^{er} juin 1885 la situation générale du matériel appareillé au frein Westinghouse était :

Locomotives : 481 ;

Tenders : 354 ;

Voitures et véhicules assimilés : 3,378 ;

Le personnel de la section, dont nous nous occupons, se compose de :

182 ajusteurs ;

14 tourneurs ;

14 percours ;

6 taraudeurs ;

4 canneliers ;

2 raboteurs ;

12 aides-chaudronniers ;

(1) La description complète du frein Westinghouse est donnée dans le numéro du 20 juin 1885 de la Revue Industrielle.

- 12 manœuvres ;
- 1 machiniste ;
- 3 aides-chauffeurs ;

Ces ouvriers sont placés sous l'autorité de 2 contre-maitres et de 3 brigadiers.

VI. — ATELIER DE LAMPISTERIE.

Le personnel de l'atelier de lampisterie s'occupe de la réparation de tous les appareils d'éclairage du réseau, (lampes, disques, etc.) et des appareils de chauffage des voitures. Un certain nombre d'ouvriers de cet atelier assurent le montage et l'entretien des réservoirs pour le gaz d'éclairage dans les fourgons. Les ouvriers forblantiers disposent, pour l'exécution de leur travail, d'un chalumeau alimenté de gaz d'éclairage et d'un jet d'air comprimé fourni par un compresseur muni d'un régulateur de pression. Une cloche à gaz placée à proximité de l'atelier permet d'emmagasiner le gaz nécessaire à cette installation.

La lampisterie compte :

- 42 lampistes ;
- 1 repousseur ;
- 11 manœuvres.

Placés sous la surveillance de 2 brigadiers.

CHAPITRE VI.

Installation et services communs aux deux ateliers centraux.

A. — SERVICE SANITAIRE.

Le personnel des ateliers centraux est affilié à la caisse de retraite et de secours des ouvriers, instituée au Département des chemins de fer de l'État; il jouit, dans les conditions fixées par les statuts de cette institution, de la gratuité des

socours médicaux, des médicaments et d'une allocation de salaire pendant la durée de l'incapacité de travail, par suite de maladie ou de blessure.

Les soins médicaux sont donnés par cinq médecins civils, agréés par le Ministre des Chemins de fer, et rétribués au moyen d'un traitement annuel ; les médicaments sont fournis par l'hôpital militaire de Malines, sauf en ce qui concerne les médicaments dont cet établissement ne serait pas pourvu, et qui, dans ce cas, sont fournis par l'un ou l'autre des deux pharmaciens civils, agréés par le Ministre, établis dans cette ville ; ceux-ci sont également appelés à délivrer des médicaments lorsque, dans des circonstances urgentes, les ouvriers ne peuvent, d'après l'avis du médecin, attendre les heures auxquelles ils ont accès à la pharmacie militaire.

Nous venons de dire que la visite des malades est assurée par cinq médecins agréés. Les visites à domicile sont réparties entre ces praticiens, d'après une subdivision en cinq zones du territoire de Malines et des environs. Chacun des médecins dessert la zone qui lui est attribuée : de plus, deux d'entre eux se rendent journellement à la clinique des ateliers pour y donner leurs soins aux malades qui, bien qu'éloignés du travail, peuvent sans inconvénient se déplacer, et pour y visiter les ouvriers malades ou blessés qui sont en traitement ou en convalescence, tout en étant utilisés aux travaux des ateliers.

Ces deux médecins reçoivent et visitent également à la clinique, les femmes et les enfants des ouvriers, qui réclament leurs soins et qui sont en état de s'y rendre.

Ils procèdent également dans la clinique à la visite médicale obligatoire à laquelle tout ouvrier est soumis préalablement à son admission dans les cadres du personnel.

Le service de la clinique est installé dans un local situé à proximité de la porte d'entrée des ateliers ; ce local comprend deux salles réservées aux médecins pour les visites journalières, une salle d'attente, et un dépôt où se trouve remise la civière pour le transport des malades ou des blessés.

Les salles réservées aux médecins contiennent des armoires où se trouvent, convenablement classés, les médicaments les plus usuels, les onguents, la charpie, les bandages, les attelles, etc., en un mot, les appareils et les matières nécessaires pour

donner les premiers soins en cas de blessure ou d'accident se produisant dans les ateliers.

Un agent expérimenté est attaché à la clinique et s'y trouve en permanence pendant la durée des travaux des ateliers, et donne, en cas d'accident, les premiers soins aux malades ou aux blessés, en attendant l'arrivée du médecin. Cet agent assiste également à la visite journalière des médecins desservant la clinique ; il les aide dans les opérations de pansement, le renouvellement des bandages, et dans les soins à donner sur place.

Il est chargé, en outre, de la remise des médicaments prescrits, qui lui sont délivrés par la pharmacie militaire immédiatement après la visite des médecins à la clinique ; cette remise est faite aux intéressés à la sortie des ateliers le soir, après la cessation des travaux ; la délivrance des médicaments est contrôlée au moyen des inscriptions que porte chaque récipient (fiolle ou pot) et au moyen d'annotations prises par l'agent chargé de ce service, pendant la visite des médecins et d'après les ordonnances prescrites par ceux-ci.

Ce qui précède, nous amène à dire quelques mots de l'institution même de la caisse de retraite et de secours des ouvriers.

Dès le 1^{er} octobre 1838, le gouvernement institua une *caisse de prévoyance* pour les ouvriers du chemin de fer.

Au moyen d'un prélèvement de 1 p. c. sur les salaires, cette caisse assurait des secours pécuniaires :

1^o Aux ouvriers rendus temporairement impropres au travail, par suite de blessures ou d'autres circonstances inhérentes au service du chemin de fer ;

2^o Aux ouvriers qui, par suite des mêmes causes, étaient rendus définitivement impropres au travail ;

3^o Aux veuves et aux familles des ouvriers décédés à la suite d'accidents produits par le service du chemin de fer.

Au début l'institution ne pourvoyait donc qu'aux besoins immédiats et pour un temps limité, dans le seul cas d'incapacité de travail ou de décès résultant de blessures ou d'accidents survenus en service. Aucune allocation n'était attribuée aux ouvriers, ni aux familles des ouvriers, dont l'incapacité de travail temporaire ou définitive ne résultait pas du service.

Un arrêté royal du 21 juin 1845 réorganisa la caisse sur

des bases beaucoup plus larges, et octroya les avantages suivants aux associés :

1^o En cas d'incapacité temporaire du travail : des secours pécuniaires, ainsi que la gratuité des soins médicaux et des médicaments ;

2^o En cas d'incapacité permanente de travail de l'associé : une pension ou de secours ;

3^o En cas de décès de l'ouvrier : une pension ou des secours à sa veuve ou à sa famille ;

4^o Une indemnité pour couvrir les frais de funérailles des ouvriers.

A partir de 1845, l'institution fut donc transformée en *caisse de retraite et de secours*.

Pour pouvoir assurer aux affiliés les avantages prévus par les nouveaux statuts, il fallut porter immédiatement à 2 p. c. la retenue opérée sur les salaires des intéressés et à partir du 2 octobre 1851, cette retenue fut élevée à 2 1/2 p. c.

Toutefois, l'expérience ne tarda pas à prouver que les ressources de l'institution n'étaient plus en rapport avec ses charges ; pour assurer l'avenir de l'institution, il fallut augmenter les unes et diminuer les autres.

Un arrêté royal du 16 décembre 1859, dont quelques dispositions relatives aux honoraires des médecins et à certains taux de pension ont été modifiées par arrêté du 20 juillet 1878, fixe les retenues à 3 p.c. pour les salaires de 2.40 fr. et au-dessous, et à 4 p. c. pour les salaires de plus de fr. 2.40.

Il attribua en outre à la caisse le montant des retenues opérées sur le salaire des agents :

1^o Pour toute mesure disciplinaire, à concurrence d'un mois au plus ;

2^o Pour tout congé, à concurrence d'un mois au plus ;

3^o Pour toute absence quelconque, à concurrence de la moitié du salaire pendant un mois au plus, lorsque l'agent n'a pas dû être remplacé.

Les revenus de la Caisse se composent encore :

1^o Du subside alloué par le budget annuel du Département ;

2^o Des donations, legs et dons éventuels de particuliers ;

3^o De produits divers ;

4^o Des intérêts des capitaux placés pour compte de la Caisse.

Les avantages que l'institution procure aux affiliés et à leurs familles, peuvent se résumer comme il suit :

A. Des secours temporaires aux ouvriers, en cas d'incapacité momentanée de travail.

B. La gratuité des soins médicaux, médicaments, séjour dans les hôpitaux, bandages et appareils de toute nature, etc.

C. Une indemnité pour couvrir les frais de funérailles des ouvriers.

D. Des secours annuels :

1° En cas d'infirmités permanentes, aux ouvriers provisoires, ainsi qu'aux ouvriers définitifs qui n'auraient pas droit à la pension ;

2° Aux veuves, orphelins, père et mère des ouvriers, lorsqu'ils n'ont pas droit à la pension.

E. Une pension :

1° En cas d'infirmités permanentes ou de décès non occasionnés par le service :

a) Aux ouvriers définitifs, après 10 ans de contribution ;

b) Aux veuves d'ouvriers définitifs, après 15 ans de contribution ;

c) Aux orphelins âgés de moins de 13 ans, ainsi qu'aux père et mère de ces ouvriers, lorsqu'ils étaient exclusivement à charge de ceux-ci, après 5 ans de contribution.

2° En cas d'infirmités permanentes ou de décès résultant de blessures reçues ou d'accidents survenus en service : aux diverses catégories de personnes dénommées au 1°, quelle que soit la durée de contribution de l'ouvrier.

F. La gratuité du traitement par les médecins agréés, pour les pensionnaires en général, ainsi que pour les personnes qui, à défaut d'une pension, reçoivent des secours annuels.

L'arrêté royal du 28 novembre 1881 modifia les statuts de la Caisse en ce qui concerne les ouvriers provisoires et les ouvriers blessés en service ; il porte que les frais de traitement des associés et des ouvriers provisoires sont à la charge de la Caisse qui fournit aussi les médicaments ; ces agents reçoivent, en outre, des secours pécuniaires en cas d'incapacité de travail résultant de maladie.

Quant aux ouvriers blessés en service, ou qui ont contracté une maladie que les médecins agréés attribuent formellement au service, par suite d'un travail forcé ou exécuté dans des

conditions exceptionnelles, leur salaire continue à être payé intégralement à charge du budget.

Nous avons, dans le présent chapitre, signalé l'organisation de la clinique des ateliers centraux ; ce service est complété par l'installation d'une salle de bains mise à la disposition des ouvriers qui s'y rendent périodiquement et à tour de rôle ; ce local contient 16 baignoires, installées dans les meilleures conditions au point de vue de la propreté et de l'hygiène ; ces baignoires sont alimentées d'eau chaude et d'eau froide par 2 robinets placés dans chaque cabine ; l'eau chaude est fournie par une chaudière installée dans le bâtiment qui contient la salle des bains.

Citons également le local qui sert de réfectoire, et qui reçoit les ouvriers dont le domicile est situé à une grande distance des ateliers ou qui habitent une localité voisine, et qui prennent dans cette salle leur repas de midi, pendant la suspension des travaux.

Ces locaux sont entretenus avec un grand soin et répondent parfaitement à leur destination.

B. — SERVICE GÉNÉRAL DE MANUTENTION ET D'EXPÉDITION.

Toutes les opérations que comportent la manœuvre, le chargement et le déchargement de wagons reçus ou expédiés par les deux ateliers centraux, sont effectuées par une brigade spéciale, composée de 20 manœuvres, 4 machinistes et 1 chauffeur, placés sous l'autorité d'un agent ayant rang de facteur et relevant pour ce service spécial des fonctionnaires placés à la tête des susdits ateliers ; cette brigade s'occupe également de la réception, de la mise sur chantier et de l'expédition du matériel roulant entrant en réparation ou remis en service. Les résultats de ce système commun de manutention se traduisent par une économie notable de main-d'œuvre, une réduction dans la durée d'immobilisation du matériel et une grande célérité dans les expéditions.

Le matériel de traction et de chargement, dont le susdit service dispose, comprend 3 locomotives de manœuvre dont 1 à 3 roues couplées et 2 à 2 roues couplées, 2 grues à vapeur, avec chaudières verticales d'une force de 7.7 chevaux.

3 chevaux, pris en location par l'administration, sont également utilisés à la traction du matériel dans les cours et principalement dans les ateliers où les manœuvres, au moyen de machines, présentent des difficultés.

Des équipes de manœuvres, relevant également du service commun des expéditions, sont chargées des transports d'objets d'approvisionnement entre les magasins et les ateliers, du transport des bois entre la scierie et les chantiers de menuiserie, de l'entretien et du nettoyage des cours. Le personnel affecté à ces divers services comprend 48 manœuvres.

C. — SERVICE DE SURVEILLANCE DE NUIT.

La surveillance, pendant la nuit, des ateliers et dépendances est exercée par une brigade de 13 veilleurs, recrutés parmi le personnel des deux ateliers centraux, et qui sont placés sous l'autorité d'un contre-maitre-chef veilleur.

Celui-ci règle et commande les services des rondes, désigne les agents chargés des factions aux postes de surveillance. Une heure après la cessation des travaux, le chef-veilleur, assisté d'un contre-maitre ou d'un brigadier des ateliers, désigné par un tableau de roulement, visite en détail tous les ateliers, remises, bureaux, etc., s'assure de l'extinction des feux, et constate, le cas échéant, tout fait anormal dont il doit rendre compte par rapport journalier, communiqué directement aux ingénieurs dirigeant les ateliers.

Les rondes des veilleurs sont contrôlées journallement au moyen d'appareils spéciaux installés dans les divers locaux des ateliers.

Les agents du service de nuit sont chargés d'organiser les premiers secours en cas d'accident ou d'incendie dans les ateliers, et de requérir en même temps, le personnel dont le concours est nécessaire.

Grâce à l'organisation parfaite et à la marche régulière de ce service, on n'a pas eu jusqu'ici de sinistre grave à constater dans les ateliers.

D. — SERVICE D'INCENDIE.

Terminons cet exposé sommaire par les renseignements relatifs à l'organisation du service d'incendie commun aux deux ateliers centraux.

Le personnel du corps des pompiers est recruté parmi les ouvriers d'élite; les officiers et commandants sont choisis parmi les fonctionnaires techniques et les employés des ateliers.

L'instruction des pompiers est complète; des exercices et des inspections périodiques permettent de s'assurer du parfait état du matériel. Celui-ci comprend 11 pompes avec accessoires, dont 5 pompes alimentaires et 5 pompes aspirantes et foulantes, plus une pompe à vapeur du système Merryweather and Son.

Ce matériel est réparti entre 6 sections desservies chacune par une brigade de 27 pompiers, placée sous l'autorité d'un lieutenant.

La direction générale du corps est confiée à un commandant, ayant sous ses ordres deux capitaines divisionnaires, commandant chacun une division composée de trois sections de pompes.

La pompe à vapeur, ainsi que nous venons de le dire, est du système Merryweather; elle a été acquise en 1866, et pèse 1,400 kil; la chaudière est du système Field; elle est pourvue de 168 tubes en acier de 0.002 épaisseur.

La surface de chauffe du foyer et des tubes est de 9,142 m. carrés. La capacité de la chaudière est de 0.3405 m³; celle-ci est alimentée d'eau, soit au moyen de la pompe, soit au moyen de 2 injecteurs Giffard.

La machine possède un cylindre unique de 0,201 diamètre; la course de piston est de 0,156; la pression maximum de travail est de 7 atmosphères.

La pompe est à double action et présente un diamètre de 0.155, le piston à vapeur donne en moyenne 75 coups doubles; le débit de la pompe est de 1200 litres par minute; la hauteur du jet atteint 50 mètres environ. La mise sous pression de l'engin à 5 atmosphères exige 15 minutes au maximum.

Le service des secours, en cas d'incendie, est complété par un réseau de distribution d'eau, établi dans les cours et les

ateliers ; ces conduites, dans lesquelles le niveau d'eau conserve constamment une hauteur déterminée, sont alimentées au moyen de deux châteaux d'eau dont l'un est installé dans l'enceinte des ateliers, et l'autre sur les bords de la rivière : la Dyle qui fournit l'eau au moyen d'une pompe à vapeur ; des prises d'eau, établies dans les ateliers et dans les cours, permettent d'accoupler les boyaux des pompes.

CHAPITRE VII.

Magasins-dépôts de matériaux.

De vastes magasins, installés au centre des ateliers et parfaitement aménagés, contiennent les matières premières et les pièces de rechange à mettre en œuvre par les ateliers centraux et par les ateliers secondaires du réseau ; ces installations sont placées sous la direction d'un fonctionnaire, ayant rang de chef de Dépôt principal, responsable de la gestion des magasins, de la conservation des matériaux ; et de l'exactitude des opérations d'entrée et de sortie auxquelles ce service donne lieu.

Quelques chiffres permettront de juger de l'importance du mouvement des magasins, dont le personnel comprend :

44 magasiniers et aides ;

1 chef-manœuvre ;

48 manœuvres.

Le bilan accuse au 1^{er} janvier 1885 un approvisionnement représentant une valeur de 3.226.007 frs.

Les entrées en magasin se sont élevées en 1884 à une valeur de 45,000,000 frs environ.

Les sorties pendant la même période se chiffrent par une somme de 45,265,419 frs.

CHAPITRE VIII.

Service des essais.

Nous terminons cette notice par une description des installations du service des essais et du laboratoire, établies à Malines.

Rappelons à cette occasion que le Gouvernement a mis les appareils d'essai, installés dans cette ville, à la disposition des deux comités internationaux, institués par Arrêté royal du 23 février 1885 et chargés de procéder à des expériences sur les produits de tous les industriels, qui participent à l'exposition d'Anvers, et qui introduisent une demande à cet effet.

L'un des comités s'occupe des matériaux de construction et des matières premières en général, des générateurs à vapeur, des machines et appareils divers.

L'autre a spécialement dans ses attributions les expériences que comportent les nombreux appareils servant à la production et à l'utilisation de la force électrique.

Le service des essais est placé sous la direction d'un fonctionnaire de l'ordre technique auquel sont adjoints un chimiste et un sous-chef de section. Il occupe 15 ouvriers placés sous la surveillance d'un contre-maitre. Il est annexé à la Commission de Réception du matériel et des approvisionnements.

Sa mission principale est d'exécuter les épreuves prescrites par les cahiers des charges et de s'assurer par tous les moyens d'investigation possibles de la qualité des fournitures destinées aux administrations des Chemins de fer, Postes, Télégraphes et de la Marine. En outre il renseigne les différents services de ces administrations sur certaines questions spéciales à chacune d'elles, et dont les études nécessitent des essais de tous genres.

Les administrations étrangères au Département ainsi que les particuliers peuvent réclamer son concours pour les essais de résistance exclusivement.

L'arrêté ministériel de 3 juin 1882 (annexe II) fixe les conditions imposées aux compagnies et aux particuliers pour les essais de pièces et de matériel au banc d'épreuve Kirkaldy.

Passons successivement en revue les trois sections du service, qui comprennent les essais chimiques, les essais mécaniques et physiques et les essais de combustibles.

ESSAIS CHIMIQUES.

On pratique dans le laboratoire de chimie toutes les analyses nécessaires au contrôle de la qualité et de la nature des four-

nitures employées par les différents services du Ministère des Chemins de fer, Postes et Télégraphes.

Le nombre des analyses chimiques faites dans ce but s'est élevé en 1884, à 7326.

De plus le laboratoire fournit aux différentes directions de l'Administration des Chemins de fer, les renseignements les plus divers, tels que : analyses d'eau, essais photométriques de divers systèmes d'éclairage, analyses complètes d'aciers, de bronze, de pierres, de chaux, de ciments, de couleurs, etc. Il examine tous les produits industriels au point de vue de leur nature, de leur valeur commerciale, afin de déterminer la place qu'ils doivent occuper dans la classification générale des marchandises.

Il fait les études concernant les conditions de transport des matières vénéneuses, inflammables, explosives ou sujettes à détériorations. En un mot, il procède à toutes les recherches techniques qui se rapportent à la chimie. La multiplicité des essais de tous genres, et la rapidité avec laquelle ils doivent se faire pour répondre aux besoins du service, ont nécessité l'établissement d'un laboratoire qui, par ses dispositions assez vastes, puisse répondre à toutes les exigences.

La ventilation a été spécialement étudiée : c'est ainsi que les opérations susceptibles de répandre des vapeurs, acides ou autres, sont faites sur une table en maçonnerie devant laquelle sont disposées les bouches de six cheminées d'appel, dont le tirage est activé au moyen d'un bec de gaz qui se trouve dans chacune d'elles. Par cette disposition on a pu éviter les grands manteaux qui accompagnent ordinairement les cheminées des laboratoires et qui offrent plus d'un inconvénient. Trois cheminées d'aérage sont en outre pratiquées dans le plafond et complètent le système de ventilation.

Il n'entre pas dans le cadre de cette notice de décrire les méthodes d'analyses qui sont adoptées.

Toutefois, voici la description de celles qui ont été étudiées et modifiées d'une façon toute spéciale.

ALLIAGES.

Bronzes. — La séparation des 4 métaux : étain, plomb, cuivre et zinc, s'effectue de la façon suivante :

On traite 1 à 2 grammes de limaille par l'acide nitrique de densité 1.4 qui dissout le plomb, le cuivre, le zinc à l'état de nitrates et laisse l'étain à l'état d'oxyde d'étain insoluble. On étend d'eau, on fait bouillir quelques moments et on laisse déposer l'oxyde d'étain dans un endroit chaud.

L'oxyde d'étain est filtré, lavé, séché, grillé et pesé suivant la méthode ordinaire.

La solution filtrée est additionnée d'une très-légère quantité d'acide sulfurique, évaporée à sec au bain de sable et reprise par l'eau froide légèrement acidulée avec de l'acide sulfurique. Le plomb précipité ainsi à l'état de sulfate est filtré, lavé avec de l'eau froide additionnée de 10 p. c. environ d'acide sulfurique, puis au moyen d'alcool, en ayant soin, bien entendu, de ne pas recevoir l'alcool, produit de lavage avec le liquide filtré.

Le sulfate de plomb est séché puis grillé dans un creuset en porcelaine taré. On ajoute une goutte d'acide sulfurique, on chauffe d'abord avec précaution, puis franchement au rouge vif, on laisse refroidir et on repèse le creuset renfermant la totalité du plomb à l'état de sulfate.

Le liquide filtré, renfermant les sulfates de cuivre et de zinc est versé dans une capsule en platine et soumis à un courant électrolytique dont la capsule forme le pôle négatif et une spirale en platine, plongeant dans le bain, le pôle positif. Par un courant relativement faible (3 éléments Daniell) le cuivre se précipite à l'état pur sur les parois de la capsule. Quand l'opération est terminée, ce qui se remarque lorsque, par l'addition d'eau, la partie de la capsule nouvellement humectée ne rougit plus, on décante la liqueur dans un verre, on lave rapidement la capsule à l'eau, puis à l'alcool, on laisse évaporer l'alcool à une température de 40 à 50°, puis on pèse la capsule avec la couche de cuivre dont elle est tapissée. Par différence on trouve le poids du cuivre contenu dans la solution.

Le zinc qui est à l'état de sulfate dans le liquide provenant de l'électrolyse, est précipité par une solution de carbonate de soude, filtré soigneusement, lavé à l'eau bouillante, séché, et pesé à l'état d'oxyde de zinc.

Laitons. — Le dosage des laitons s'effectue de la même manière ; comme ils ne contiennent généralement pas d'étain, on dose immédiatement le plomb, s'il y en a, dans la solution nitrique.

Argent de Berlin. — Dans l'argent de Berlin composé de plomb, cuivre, zinc et nickel, etc., on sépare les 2 premiers métaux de la même façon que pour le laiton, on obtient ainsi après l'électrolyse une liqueur renfermant du sulfate de nickel et du sulfate de zinc. La méthode de séparation de ces deux métaux qui, après beaucoup d'essais, a été adoptée comme plus certaine et relativement facile, est basée sur la volatilité du zinc réduit par le charbon.

Le liquide provenant de l'électrolyse est traité par la potasse caustique qui précipite la totalité du nickel et entraîne une petite partie du zinc. On filtre ce précipité, on le lave à l'eau bouillante, on l'incinère et on le pèse. On l'introduit ensuite dans un petit creuset où on le mêle intimement avec du charbon de sucre candi. Ce creuset avec son couvercle est introduit dans un autre creuset plus grand entouré d'un bain de magnésie, puis chauffé pendant 2 heures *au rouge blanc*. Les oxydes de nickel et de zinc sont réduits par le charbon et le zinc est volatilisé par la *haute température* à laquelle on porte le creuset.

Le nickel resté seul avec le charbon dans le creuset, est dissout dans l'acide nitrique bouillant et séparé du charbon par filtration; il est ensuite précipité par la potasse caustique, filtré, lavé et pesé d'après les méthodes ordinaires. On a soin de laver à fond le précipité d'oxyde de nickel dans l'eau bouillante; au besoin, en cas de doute on reprend l'oxyde grillé et en poudre par l'eau bouillante pour séparer les dernières traces du réactif.

Le liquide provenant de la filtration du précipité d'oxyde de nickel mélangé d'une faible quantité d'oxyde de zinc renferme la majeure partie de zinc en solution potassique. On sature par l'acide chlorhydrique jusqu'à réaction acide, puis on dose le zinc par le carbonate de soude d'après la manière ordinaire. Le zinc pur ainsi déterminé, plus le zinc correspondant à l'oxyde de zinc réduit et volatilisé, forment la totalité de ce métal existant dans l'alliage.

HUILES VÉGÉTALES.

La méthode de Lefebvre pour la recherche des falsifications des huiles végétales, qui est encore presque générale-

ment employée, n'est plus suffisante pour déjouer les fraudes qui se pratiquent aujourd'hui dans le commerce.

Il est vrai que les huiles se classent assez bien suivant leurs prix, d'après le poids spécifique; les huiles les plus légères se payent ordinairement le plus cher, et les prix diminuent au fur et à mesure que la densité augmente; mais on peut facilement compenser cette différence de densité par l'addition d'huiles minérales, épurées spécialement pour la falsification des huiles végétales. En effet, il faut ajouter relativement une faible quantité d'un liquide pesant 0,850 à 0,880 pour racheter un écart de densité variant de 0,915 à 0,924 dans ses limites extrêmes. Par conséquent si une huile végétale a sa densité normale il faut en outre qu'elle soit exempte d'huile minérale pour que l'on puisse être assuré de sa pureté. Voici le procédé employé pour cette détermination. (1)

On chauffe une plaque de porcelaine blanche par la vapeur d'un bain-marie vers 90°. Cette température doit être atteinte, et ne peut être dépassée de plus de 3 ou 4 degrés. On dépose alors sur la plaque une dizaine de gouttes de l'huile à essayer, et on les étend de façon à former une tache de 3 à 4 c/m de diamètre; on y laisse tomber une goutte d'acide sulfurique à 66°. La goutte d'acide sulfurique forme avec les huiles végétales pures une tache très foncée, circulaire, nettement circonscrite. Lorsque l'huile renferme de l'huile minérale cette tache s'étend vivement pour former une grande auréole dont les stries couvrent toute la tache d'huile. Cette réaction ne se produit qu'après une dizaine de secondes; elle est extrêmement caractéristique même lorsque l'huile végétale ne renferme que 4 à 5 0/0 d'huile minérale ou de résine.

Il arrive que pour rétablir la densité des huiles végétales falsifiées, on les additionne de 2 à 3 0/0 d'une huile minérale très légère, telle que l'huile lampante de densité 0,800. Dans ce cas il peut se faire que la quantité d'huile minérale employée soit si faible que la réaction avec l'acide soit douteuse. C'est pour ce motif qu'il est indispensable de prendre le point d'inflammabilité de l'huile soumise à l'examen. Il résulte de plusieurs centaines d'expériences qu'il n'existe pas d'huile

(1) E. Roussel. 1884.

de colza, de navette, d'arachides ou d'olives émettant des vapeurs inflammables à une température inférieure à 200° centigr.

Pour déterminer ce point d'inflammabilité avec exactitude, on chauffe lentement l'huile contenue dans un appareil fermé par un couvercle mobile. Toutes les fois que le thermomètre marque une élévation de température de deux ou trois degrés, on fait glisser le couvercle autour d'un pivot de façon à démasquer un regard dans lequel plonge en même temps une petite flamme. On peut ainsi trouver rigoureusement la température à laquelle l'huile dégage des gaz inflammables.

La détermination exacte des points d'inflammabilité n'est possible qu'en opérant dans des récipients fermés où les vapeurs produites peuvent être accumulées en quantité suffisante. Quand on ne dispose pas d'un appareil spécial on peut arriver au but proposé de la façon suivante. On choisit un verre de Berlin dont le rebord est bien rond et peut ainsi se trouver bien en contact sur toute sa circonférence avec un verre de montre percé en son milieu d'un trou, et servant dans les laboratoires comme support d'entonnoir. Après avoir rempli le vase aux deux tiers, on chauffe l'appareil graduellement sur un bain de sable. Par le trou du verre support on fait passer un thermomètre qui plonge dans le bain d'huile, et par la même ouverture on introduit de temps en temps une petite flamme de gaz obtenue au bout d'un tuyau de pipe emmanché sur un tuyau en caoutchouc. Les vapeurs inflammables viennent s'accumuler entre la paroi supérieure du vase et du verre support, et il est facile de les y enflammer. En observant ces précautions on trouve que les huiles végétales mélangées des moindres proportions d'huile minérale de 0.790 à 0.810 de densité s'enflamment à des températures inférieures à 200°.

HUILES MINÉRALES POUR GRAISSAGE.

Les propriétés de ces huiles sont déterminées de la manière suivante :

La densité est prise soit à l'oléomètre, soit à la balance de précision.

La présence de la paraffine est décelée par la facilité que possèdent les huiles paraffinées de se congeler à 0° et même au dessus; l'alcool absolu intimement mélangé avec ces huiles à la température du bain-marie dissout une partie de la paraffine et se sépare de l'huile par différence de densité.

La présence des huiles végétales est déterminée par la saponification avec la soude caustique. Une huile minérale pure lessivée par une égale partie de soude caustique à 30° Baumé, et chauffée au bain-marie se sépare nettement du réactif qui reste clair sans avoir changé de volume.

Pour la détermination de la température à laquelle l'huile dégage des vapeurs inflammables on se sert de l'appareil à couvercle mobile dont il a été parlé plus haut.

La *viscosité* comparative d'une huile est mesurée par le temps exigé pour le passage de 100 % de cette huile à travers un tube à mince ouverture. A cet effet, on se sert d'un tube de 3 ^c/_m de diamètre terminé inférieurement par un ajutage ne laissant passer qu'un mince filet d'huile. Le tube est gradué de 0 à 100 %. Lorsqu'il est rempli d'huile, on ouvre l'ajutage inférieur, l'huile s'écoule et, au moment où le ménisque supérieur passe devant le trait 100, on met en marche un compte-secondes que l'on arrête à l'instant précis où le ménisque passe devant le zéro. Le nombre de secondes nécessité pour le passage de 100 % d'huile représente la viscosité de cette huile. Il est nécessaire de déterminer cette viscosité à diverses températures, car, fréquemment, des huiles présentent une consistance très épaisse à froid parce qu'elles renferment en dissolution ou en suspension de la paraffine ou des graisses animales. Cette viscosité disparaît à des températures supérieures aux points de fusion de la paraffine et des graisses.

Pour produire les différentes températures dans le tube gradué rempli d'huile, on entoure celui-ci d'un tube en verre d'un diamètre de 8 à 9 ^c/_m fermé en haut et en bas par un large bouchon en caoutchouc. Ce bouchon est percé d'ouvertures pour laisser passer le tube gradué central et un thermomètre; le grand tube extérieur est rempli d'eau dans laquelle on fait barbotter un courant de vapeur d'eau jusqu'à ce que le thermomètre indique la température à laquelle on désire faire l'expérience.

Il est à remarquer que ce procédé ne donne que des renseignements comparatifs d'une huile par rapport à une autre.

Il est nécessaire d'opérer toujours avec le même appareil et dans les mêmes conditions.

Les matières goudroneuses que renferment plusieurs huiles minérales sont dosées de la manière suivante :

Dans un tube gradué de 8 à 10 mm de diamètre et fermé à l'une de ses extrémités, 10 % d'huile sont additionnés d'un égal volume de naphte et vivement agités avec 3 % d'acide sulfurique à 66°. Le goudron mélangé d'acide sulfurique se dépose au bout de quelques instants de façon que le volume du dépôt, diminué de 3 %, donne exactement en volume la teneur de matières goudroneuses de l'huile essayée.

La faculté que possède une huile de monter plus ou moins rapidement dans les mèches a également son importance au point de vue du graissage du matériel de transport. On la détermine de la façon suivante :

Une mèche pour lampe modérateur de 0^m026 de largeur et d'une longueur de 0^m065 est soutenue par une douille intérieure cylindrique de 0^m017 de diamètre ; l'extrémité de la mèche est plongée exactement de 1 $\frac{\text{cm}}$ dans l'huile au début de l'expérience ; le temps nécessaire à l'huile pour monter au haut de la mèche, en d'autres termes, sa vitesse ascensionnelle, par capillarité, est constatée par l'apparition d'une tache grasse sur un papier Joseph supporté par le haut de la mèche.

HUILES MINÉRALES D'ÉCLAIRAGE.

La qualité de ces huiles se détermine par leur densité et le point où elles dégagent des vapeurs inflammables au pétrolomètre *Abel*. Traitée par la soude caustique et par l'acétate de plomb, l'huile d'éclairage ne peut laisser aucun résidu.

FONTES ET ACIERS.

Le dosage du carbone s'effectue par le procédé d'Eggertz basé sur les faits suivants : si l'on traite un acier par l'acide nitrique de densité 1.2, le métal est énergiquement attaqué ;

le carbone graphiteux reste comme résidu insoluble, tandis que le carbone combiné donne des flocons bruns qui nagent dans le liquide et qui, à chaud, finissent par se dissoudre en communiquant une teinte brune au liquide. D'après Eggertz, la coloration brune de la solution nitrique possède une intensité proportionnelle à la quantité de carbone combinée au métal.

On voit que si l'on possède la teneur en carbone d'un acier type, on peut, par colorimétrie, déterminer la proportion de carbone de tout autre acier.

Le carbone de cet acier type a été soigneusement dosé par les méthodes de Berzelius et de Regnault. Dans la plupart des aciéries, on compare les solutions nitriques des aciers à analyser à différents types de composition connue et dissous dans les mêmes proportions d'acide nitrique. On assignait à l'échantillon la composition du type dont la couleur se rapprochait le plus.

Cette méthode a été modifiée par l'emploi du colorimètre Duboseq, instrument d'optique basé sur le principe suivant : deux solutions d'une même substance qui, examinées sous des épaisseurs de couches différentes ont la même teinte, renferment des quantités de matières colorantes inversement proportionnelles à ces épaisseurs.

Cet appareil, actuellement très connu, donne de bons résultats. Il a permis de faire, en certains cas urgents, 150 analyses par jour. Les dosages peuvent se faire avec une approximation de 5/1000. A l'exemple du laboratoire de Malines, plusieurs aciéries l'ont adopté.

Dosage du silicium. — 4 grammes de métal sont déposés dans une capsule en porcelaine de 12 $\frac{c}{m}$ environ de diamètre et recouverte par un entonnoir en verre reposant sur la paroi intérieure de la capsule à deux centimètres environ du bord de celle-ci, afin d'empêcher les pertes par projection. On attaque le métal par 10 % d'acide nitrique étendu de 30 % d'eau, on ajoute ensuite 20 % d'acide sulfurique pur et à 66° Baumé, on verse un peu d'eau autour de la capsule pour faire tomber dans le fond du vase la partie qui n'aurait pas été complètement attaquée. La dissolution est évaporée jusqu'à ce que la masse soit consistante. On reprend le résidu par 20 % d'acide sulfurique, on ajoute de l'eau en assez grande quantité et l'on fait bouillir pendant quelques minutes. On peut alors filtrer,

laver et peser le précipité de silice qui est tout-à-fait pur.

Dosage du phosphore. — Un gramme de métal est dissout dans 15 % d'acide nitrique à 1.20° de densité, on évapore à sec pour rendre le silice insoluble, on reprend par l'acide nitrique additionné de son volume d'eau, on chauffe jusqu'à ce que la dissolution soit complète et, par filtration, on sépare le silice. On ajoute à la liqueur ferrique 50 % d'une solution molybdique (150 gr. de molybdate d'ammoniaque pour un litre d'eau et un litre d'acide nitrique à 1.200) et on la porte à l'ébullition pour favoriser la formation du précipité. Celui-ci est ensuite recueilli sur un filtre, lavé à l'eau contenant 3 à 4 p. c. d'acide nitrique et redissout ensuite par l'ammoniaque. Dans cette dernière liqueur, le phosphore est précipité à l'état de pyrophosphate de magnésic par le réactif triple et dosé sous cette forme (voir Frésenius, page 339). Beaucoup de chimistes pèsent directement le précipité d'acide phosphomolybdique obtenu, en s'entourant de certaines précautions. Dans la pratique, on a reconnu que cette manière d'opérer ne donne pas toujours des résultats exacts, sans que l'on puisse se rendre compte des erreurs qui se produisent parfois. Quoiqu'un peu longue, la méthode décrite est la seule qui, jusqu'aujourd'hui, soit réellement recommandable.

(1) *Dosage du soufre.* — Cinq grammes de métal sont attaqués par 30° d'acide nitrique fumant et 40° d'acide chlorhydrique. Le tout est abandonné à une douce chaleur et de temps en temps, on ajoute de petites quantités d'acide chlorhydrique jusqu'à dissolution. On évapore ensuite à siccité et on reprend par l'acide chlorhydrique. Après dissolution on ajoute la quantité d'eau nécessaire pour filtrer. La liqueur qui découle de cette opération est additionnée de chlorure de baryum et portée à l'ébullition, elle est ensuite abandonnée à une douce chaleur, le soufre se précipite à l'état de sulfato de baryum et est dosé sous cette forme.

L'acide nitrique fumant renferme généralement une certaine quantité d'acide sulfurique dont il faut tenir compte. On traite trois ou quatre grammes de fil de fer de clavecin par la méthode qui vient d'être décrite, et d'après la quantité de sul-

(1) Cette méthode, qui donne des résultats exacts et rapides est due à M. Ghilain, chef du laboratoire de chimie de la Société J. Cockerill.

fate de baryum obtenue on déduit le poids qu'il faut retrancher par centimètre cubo d'acide nitrique fumant employé.

(1) *Dosage de manganèse.* — 1 Gramme d'acier est mis en dissolution dans un vase d'au moins 350 % de capacité avec 25 % d'acide chlorhydrique et quelques gouttes d'acide nitrique. On évapore à consistance pâteuse et on reprend par un peu d'acide chlorhydrique et de l'eau chaude. On neutralise par du carbonate d'ammoniaque et on précipite le fer par un petit cristal d'acétate d'ammoniaque. La liqueur est étendue d'eau de façon à obtenir un volume d'eau de 300 % que l'on mesure dans un matras jaugé, on filtre et on mesure 200 % de la liqueur filtrée. Dans cette liqueur on précipite le manganèse par l'eau de brome, on ajoute une faible quantité d'ammoniaque et on porte le tout pendant quelques secondes à l'ébullition. Le précipité est filtré, lavé, desséché et calciné.

Le poids d'oxyde salin obtenu ne représente que les $\frac{2}{3}$ du poids total ; pour obtenir la quantité de manganèse métallique on multiplie donc le poids trouvé par $0.72 \times \frac{3}{2}$ ou par 1.08.

ESSAIS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES.

Ces essais portent sur les matériaux devant entrer dans la construction, tels que tôles, fers divers, rails, bronzes, bois, pierres, briques, etc. et certains objets confectionnés (chaînes, tirants d'attache, câbles, longerons en tôle, ressorts, bandages, essieux etc). En outre certains essais de précision sont faits en vue d'études spéciales (détermination du coefficient d'élasticité et de résistance de matériaux spéciaux). Dans le courant de 1884 il a été effectué 68400 épreuves de tous genres.

Voici les différentes machines qui servent aux essais.

Une sonnette avec une série de moutons pour l'essai au choc des bandages, essieux, rails etc...

Une machine ou mouton à vapeur pour essayer les ressorts au choc.

Une machine à peser les ressorts du système Buckton.

(1) Cette méthode, qui donne des résultats exacts et rapides est due à M. Ghilain, chef du laboratoire de chimie de la Société J. Cockerill.

- Un appareil à plier les tôles à froid.
- Un dynamomètre pour l'essai des toiles, cordes, fils de fer et d'acier.
- Un dynamomètre pour l'essai des draps, fils et fleelles.
- Un dynamomètre pour l'essai des papiers et fils fins.
- Une machine spéciale pour déterminer la résistance des ciments.
- Un petit mouton pour l'essai des bronzes au choc.
- Une machine pour l'essai des huiles du système Thurston.
- Un appareil à projection complet pour l'étude des cassures.

Une machine à essayer à la traction, spécialement destinée aux épreuves de chaînes de toutes espèces ; crochets et tendeurs (Les essais peuvent se faire sur une longueur de 7 mètres et sous une charge maximum de 60 tonnes).

Une machine d'essais, système Kirkaldy, de la force de 500,000 kilog. construite par la maison Greenwood et Batley à Leeds. — Cet appareil agit horizontalement, il comprend deux parties principales. La première qui sert à transmettre l'effort à exercer sur les pièces d'épreuves, se compose d'un plateau en fonte directement fixé au piston de la presse hydraulique et qui est relié à un sommier, également en fonte, par quatre tirants en fer portant chacun, sur une longueur de 6,700 mètres, un pas de vis. Le sommier sur lequel viennent se fixer les pièces qui transmettent l'effort produit, aux pièces à essayer, fait corps avec les quatre écrous qui se meuvent sur la partie filetée des tirants au moyen d'engrenages. Tout ce système est porté par des roues qui reposent sur des rails et l'ensemble forme un chariot qui est entraîné par le piston de la presse hydraulique. Par cette disposition, on peut utiliser l'effort produit en un point quelconque de l'appareil, dans un sens ou dans un autre, suivant le besoin des expériences. C'est ainsi que pour les essais de traction et de torsion, les éprouvettes sont attachées à l'avant du sommier; pour les épreuves de flexion et de compression l'effort agit sur la face opposée. Lorsque la pression de l'eau n'agit plus, un contre-poids ramène le chariot au commencement de sa course.

La seconde partie de l'appareil, qui sert à mesurer l'effort exercé sur la pièce soumise à l'essai, se compose d'un levier qui se meut dans le sens horizontal, et qui est maintenu dans une position normale au banc ; le petit bras est relié à une

romaine qui est maintenue parallèlement à l'axe de la machine en étant très solidement raccordée au bâti de celle-ci. Tous les leviers composant la balance, sont suspendus par des triangles, sur des arêtes vives ; de cette façon les frottements sont pour ainsi dire nuls et l'on peut peser, depuis 3 ou 4 kilogrammes, jusque 425,000 kilogrammes avec une exactitude et une sensibilité remarquables, même sous des charges très-élevées.

La graduation de la romaine indique le rapport des bras de levier, et l'on fait varier le poids des curseurs suivant les efforts que l'on a à mesurer. Les curseurs sont mis sur les leviers de la romaine, par de petits chariots qui sont entraînés par des cordes sans fin.

Ce mouvement permet de suivre la charge exercée d'une façon très douce et sans la moindre secousse.

Pendant toute la durée d'une expérience, il est facile de maintenir très-sensiblement les fléaux dans la position d'équilibre.

Les éprouvettes mettent en connexion ces deux parties de l'appareil au moyen de diverses pièces d'attache, qui diffèrent suivant le genre d'épreuve que l'on a à effectuer.

Une série de plans, donnant les dispositions générales et particulières de la machine pour les différents genres d'essais qui peuvent être exécutés, a été publiée.

La pression hydraulique est produite par deux appareils qui peuvent fonctionner simultanément ou séparément. L'un se compose de trois pompes à refoulement ordinaire, calées sur un même arbre à 120° de façon à atténuer le plus possible l'effet des points morts. Deux de ces pompes peuvent être déclanchées afin de pouvoir, pour les grands efforts, répartir toute la puissance sur une seule. Le second appareil est un compresseur Thomasset.

Pour la mesure des allongements, la machine possède un cadran multiplicateur à spirale et un cathétomètre horizontal. Le premier de ces appareils se compose d'un disque en bronze qui fait corps avec une petite roue dentée, laquelle tourne autour d'un axe fixe. Cette roue engrène avec une crémaillère dont le prolongement est une règle qui est fixée au sommet du chariot de la machine Kirkaldy. Une aiguille est maintenue par une vis de pression sur l'axe autour duquel tourne le cadran. Comme celui-ci a un diamètre environ dix fois plus

grand que la roue dentée qui l'entraîne, les déplacements du chariot peuvent se lire très-facilement au vingtième de millimètre.

Lorsque par une certaine tension, on n'a plus à tenir compte du jeu des pièces de la machine, on peut admettre sans erreurs appréciables que le déplacement du chariot correspond à la déformation de l'éprouvette. Dans la rainure en spirale que porte le plateau en bronze, se trouve un petit index en fer qui, étant retenu par l'aiguille, indique le nombre de révolutions faites par le cadran. Dans les essais de traction, de compression et de flexion, cet appareil rend beaucoup de services, lorsque toutefois une très grande exactitude n'est pas demandée.

Quand il s'agit d'expériences de précision, on emploie le cathétomètre horizontal construit par M. Dumoulin-Froment de Paris. Le déplacement relatif des deux lunettes est opéré par une vis micrométrique exécutée d'une façon remarquable ; l'on peut faire ainsi une lecture au $1/200$ de millimètre.

La machine Kirkaldy permet d'exécuter les expériences les plus diverses de traction, de compression, d'emboutissage, de flexion, de cisaillement et de torsion ; mais elle est également employée à l'épreuve des pièces toutes confectionnées. On peut ainsi se rendre compte à la fois de la qualité des matériaux employés, et aussi rechercher par la voie expérimentale quelles sont les formes les plus avantageuses et les dispositions d'assemblages qui doivent être préférées.

Voulant permettre aux ingénieurs et aux industriels de faire les expériences nécessaires à leurs études ou de s'assurer de la qualité de leurs produits, le gouvernement a, par arrêté du 3 juin 1882, fixé les conditions auxquelles ces essais peuvent être effectués (1).

ESSAIS DES COMBUSTIBLES.

Les charbons maigres et demi-gras sont essayés au laboratoire et à la machine fixe, les charbons gras ne subissent qu'un essai de laboratoire.

(1) Annexe II.

ESSAIS DE LABORATOIRE.

Tous les charbons sont essayés afin de déterminer la quantité d'eau qu'ils renferment, leur teneur en cendres, leur teneur en carbone solide, enfin la quantité de matières volatiles qu'ils contiennent.

Les charbons gras subissent en outre un essai destiné à faire connaître leur pouvoir d'agglutination. Un mélange intime de charbon gras finement pulvérisé et de sable réduit en poudre impalpable est chauffé dans un creuset en porcelaine au rouge vif et jusqu'à complète disparition des matières volatiles, dans une atmosphère réductrice. On recherche ainsi quelle est la quantité de sable que l'on peut ajouter au charbon pour que le mélange donne après évaporation complète des matières volatiles, une masse résistante et qui sous la pression des doigts ne se brise qu'en morceaux sans se déliter en poussière.

ESSAIS A LA CHAUDIÈRE.

Les charbons maigres et demi-gras sont essayés dans une chaudière de locomotive spécialement disposée, afin de pouvoir déterminer leur pouvoir de vaporisation, la quantité de charbon consommée par heure et par mètre carré de grille, le poids des résidus qu'ils laissent (cendres de la boîte à fumée, du cendrier, mâchefer) et de connaître les diverses particularités auxquelles donne lieu leur combustion.

Dans la chaudière, la vapeur au lieu de servir de force motrice sert en partie à produire un tirage artificiel dans la cheminée, et passe en partie à l'air libre.

L'intensité de ce tirage, réglé à volonté, est mesurée par un manomètre à eau directement en communication avec la boîte à fumée. Un manomètre métallique donne la pression de la vapeur en atmosphères. Deux injecteurs Friedman alimentent la chaudière au moyen de l'eau contenue dans le tender.

Le tender a été soumis à un cubage exact et la capacité par centimètre de hauteur est parfaitement connue ; un flotteur muni d'une tige graduée permet de constater la hauteur de l'eau dans le tender, avant et après l'expérience. Le feu

est allumé avec une quantité de charbon à essayer qui n'est pas comprise dans l'échantillon servant à l'essai. Lorsque la chaudière est sous pression, on commence l'expérience en ayant soin de noter préalablement l'heure, ainsi que le niveau d'eau du tender et de la chaudière. Le feu est conduit aussi régulièrement que possible et de façon que le tirage soit indiqué par une dépression du manomètre, qui diffère suivant la nature du combustible.

La dernière pelletée du charbon d'essai étant jetée sur le feu, on clôture l'expérience, lorsque la pression est descendue d'une $1/2$ atmosphère. On rétablit alors le niveau de l'eau dans la chaudière à la hauteur initiale.

La différence du niveau de l'eau dans le tender constatée avant et après l'essai, et le poids du combustible employé donnent la quantité d'eau vaporisée par kilogramme de combustible.

Le charbon brûlé, la surface de la grille et la durée de l'essai, déterminent le poids du charbon brûlé par heure et par mètre carré de surface de grille.

La dépression moyenne dans la boîte à fumée ainsi que la pression moyenne de la vapeur sont connues par les notes prises pendant le cours de l'essai.

Il ne reste qu'à peser les cendres de la boîte à fumée, les cendres du cendrier, et le mâchefer, pour être renseigné sur le pouvoir de vaporisation du charbon, sa propreté et la façon dont il supporte le tirage.

Le Ministre des Travaux Publics,

Considérant qu'il a été reconnu utile de régler les conditions à imposer pour les essais de pièces et de matériel au banc d'épreuves Kirkaldy à Malines ;

ARRÊTE :

ARTICLE 1^{er}. — L'Administration des Chemins de fer de l'État met à la disposition des compagnies et des particuliers, le banc d'épreuves Kirkaldy, installé dans une dépendance de la station de Malines.

ART. 2. — Les appareils permettent l'évaluation de la force de résistance des matériaux, notamment à la traction, à la compression, à la flexion, à la torsion, au bombement et au cisaillement.

ART. 3. — L'effort maximum exercé par les appareils est de :

200.000	kilogr.	pour la traction ;
400.000	»	pour la compression ;
225.000	»	pour la flexion sur une portée maxima de 2 ^m 580 ;
150.000	»	pour la flexion sur une portée de 2 ^m 580 à 7 ^m 400 (l'effort appliqué à égale distance des 2 points d'appui) ;
20.000	»	pour la torsion, avec bras de levier de 0 ^m 305 ;
400.000	»	pour le bombement ;
225.000	»	pour le cisaillement.

ART. 4. — Les essais s'effectuent dans les conditions suivantes :

a) Essais à la traction :

Aciers, fers, tôles, bronzes, etc. Les pièces soumises à l'essai doivent mesurer en longueur au moins 350 millimètres. La section ronde ou polygonale doit avoir au minimum 30 millimètres au plus grand diamètre ou du plus grand côté.

Tirants de pont ou de ferme, longueur maxima 6^m580, câbles en chanvre ou métalliques, longueur minima 1^m250 ; diamètre maximum 65 millimètres.

Courroies. Largeur maxima 120 millimètres, longueur minima 1^m250.

b) Essais à la compression :

Aciers, fers, bronzes, etc. Longueur minima 35 millimètres.

— Colonnes, longueur maxima 5^m120.

c) Essais à la flexion :

Toutes pièces sur une portée de 300 millimètres à 7^m400.

d) Essais à la torsion :

Longueur minima de la pièce dans laquelle l'éprouvette doit être découpée, 635 millimètres. Diamètre minimum de la section ronde, 71 millimètres. Côté minimum de la section polygonale, 50 millimètres.

e) Essais de bombement :

Les tôles doivent être découpées suivant un cercle du diamètre minimum de 310 millimètres.

f) Essais de cisaillement :

Longueur minima des pièces, 155 millimètres.

ART. 5. — Les éprouvettes sont confectionnées, s'il y a lieu, par les agents de l'Administration et les pièces d'essai préparées de manière à pouvoir s'adapter, avec la précision nécessaire, aux appareils d'attache du banc d'épreuves.

ART. 6. — Toute demande d'essai doit être adressée au Président de la Commission de Réception, à Malines, dans la forme indiquée au modèle d'autre part.

ART. 7. — Les pièces et les matériaux à soumettre aux essais doivent être envoyés francs de port au local du banc d'épreuves, à Malines.

ART. 8. — Les essais sont effectués sous la direction des ingénieurs de l'Administration et par ses agents aux frais des intéressés.

Ceux-ci reçoivent avis du jour et de l'heure fixés pour les épreuves ; ils sont admis à y assister ou à s'y faire représenter.

ART. 9. — Procès-verbal des expériences est dressé par le chef des essais ; ce procès-verbal mentionne la nature des épreuves et les résultats constatés. Il ne fournit aucune appréciation sur la qualité des matériaux essayés.

ART. 10. — Les essais effectués donnent lieu à la perception par l'Administration des taxes établies comme suit :

a) Pour la confection des éprouvettes et la préparation des pièces : montant du prix réel de main d'œuvre augmenté de cent pour cent pour frais généraux.

b) Pour les essais proprement dits : montant du prix de la main d'œuvre de fonctionnement des appareils, augmenté d'une somme de 10 francs pour la première heure de durée des essais et de 5 francs pour chacune des demi-heures suivantes sans réduction pour frais généraux d'installation.

ART. 11. — Le montant de la taxe doit être versé par les intéressés entre les mains du comptable de la station de Malines, sur production d'un bordereau délivré par le chef des essais.

ART. 12. — Les pièces chargées, poinçonnées d'une marque d'authenticité et accompagnées du procès-verbal d'épreuve, ne leur sont restituées que contre récépissé de ce versement.

Les fonctionnaires dont le service est en cause sont chargés, chacun dans les limites de ses attributions, d'assurer et de surveiller l'exécution du présent ordre.

Bruxelles, le 3 juin 1882.

Pour le Ministre des Travaux Publics absent,

Le Ministre de l'Intérieur,

ROLIN-JAEQUEMYNS.