

B 100

LE MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER

A

L'Exposition de Bruxelles de 1910

LA Technique Moderne

REVUE MENSUELLE ILLUSTRÉE

DES

Sciences appliquées à l'Industrie, au Commerce et à l'Agriculture

ABONNEMENT ANNUEL : France, 15 francs ; Étranger, 18 francs.

COMITÉ DE RÉDACTION :

- APPELL, C** ✱. Membre de l'Institut ; Doyen de la Faculté des Sciences de Paris.
BARBET, ✱. Ancien Président de la Société des Ingénieurs Civils de France.
BARBIER, O ✱. Président de l'Association des anciens élèves des Ecoles d'Arts et Métiers.
BARBILLION, C ✱. Directeur de l'Institut Electrotechnique de l'Université de Grenoble et de l'Ecole française de Papeterie.
BEAUGEY, C ✱. Inspecteur général des Mines. Directeur des chemins de fer de l'Etat.
BELLOM, ✱. Ingénieur en chef des Mines ; Professeur à l'Ecole N° 8^{re} des Mines.
BERNHEIM, ✱. Ingénieur en chef des Mines ; Ingénieur en chef du Contrôle du Chemin de fer du Nord.
BERTIN, C ✱. Membre de l'Institut. Directeur du Génie Maritime.
BLONDEL (A.), ✱. Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ; Professeur à l'Ecole N° des Ponts et Chaussées.
BOUQUET, C ✱. Directeur du Conservatoire National des Arts et Métiers.
BOUTILLIER, O ✱. Inspecteur général des Ponts et Chaussées ; Professeur de Travaux Publics à l'Ecole Centrale.
BRANLY, ✱. Professeur à l'Ecole libre des Hautes Etudes.
BREUIL, ✱. Chef de section honoraire du Laboratoire d'Essais du Conservatoire National des Arts et Métiers.
CARPENTIER, C ✱. Membre de l'Institut ; Ingénieur-Constructeur.
CELLERIER, ✱. Directeur du L^{re} d'Essais du Conservatoire N° des Arts et Métiers.
CHABRIÉ, ✱. Professeur de Chimie appliquée à la Faculté des Sciences de Paris.
CHAPUIS, O ✱. Ancien Président du Tribunal de Commerce de la Seine.
CHARPY, ✱. Directeur des usines de la C^{te} de Châtillon-Commentry-Neuves-Maisons.
CHAUMAT, ✱. Sous-Directeur de l'Ecole Supérieure d'Electricité.
CODRON, ✱. Professeur à l'Institut Industriel du Nord.
COURIOT, O ✱. Professeur d'Exploitation des Mines à l'Ecole Centrale.
DAL PIAZ, ✱. Directeur de la Compagnie Générale Transatlantique.
DARIES, ✱. Ingénieur municipal de la Ville de Paris.
DUMONT, O ✱. Président de l'Association des Industriels de France.
EIFFEL, O ✱. Ancien Président de la Société des Ingénieurs civils et de l'Association des Anciens Elèves de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures.
ESPITALIER (C^e), O ✱. Ancien Professeur à l'Ecole d'application de Fontainebleau.
EYROLLES, ✱. Directeur de l'Ecole spéciale des Travaux Publics.
FRIEDEL, ✱. Ingénieur en chef des Mines. Directeur de l'Ecole des Mines de St-Etienne.
GABELLE, O ✱. Directeur de l'Enseignement Technique au Ministère du Commerce.
GUILLET (Léon), ✱. Professeur de Métallurgie au Conservat^r N° des Arts et Métiers.
GUILLET (Amédée), ✱. Professeur adjoint à la Faculté des Sciences de Paris.
HALLER, O ✱. Membre de l'Institut ; Professeur à la Faculté des Sciences ; Directeur de l'Ecole de Physique et de Chimie de la Ville de Paris.
HARLÉ, O ✱. Directeur des Etablissements Sautter, Harlé et C^e.
HEIM (D^e), ✱. Professeur d'Hygiène au Conservatoire national des Arts et Métiers.
HENRIVAUX, O ✱. Ancien Directeur des Manufactures de Saint-Gobain.
JANET (P.), ✱. Directeur du Laboratoire Central de l'Ecole supérieure d'Electricité ; Professeur à l'Université de Paris.
JOURDAN, O ✱. Ingénieur des Arts et Manufactures.
KLEIN, ✱. Directeur de l'Institut Commercial de Paris.
KLEINE, O ✱. Inspecteur général des Ponts et Chaussées ; Directeur de l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
LABBÉ, ✱. Inspecteur général de l'Enseignement Technique.
LAFAY, ✱. Professeur à l'Ecole Polytechnique.
LAGRAVE (Michel), O ✱. Inspecteur général honoraire de l'Enseignement Technique.
LÉAUTE, O ✱. Membre de l'Institut ; Professeur à l'Ecole Polytechnique ; Administrateur de la Société Industrielle des Téléphones.
LECORNU, O ✱. Membre de l'Institut. Inspecteur général des Mines ; Professeur à l'Ecole Polytechnique et à l'Ecole Nationale Supérieure des Mines.
LINDET, O ✱. Professeur à l'Institut National Agronomique.
LIPPMANN, C ✱. Membre de l'Institut ; Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
MARCHIS, ✱. Professeur d'Aviation à la Faculté des Sciences de Paris.
MATIGNON, ✱. Professeur de Chimie Minérale au Collège de France.
MERCIER, ✱. Directeur général des Mines de Béthune ; Président de la Société des Acières de France.
MÉTAYER, ✱. Professeur de Métallurgie à l'Ecole Centrale.
MONNIER, ✱. Professeur d'Electricité industrielle à l'Ecole Centrale.
Max de NANSOUTY, O ✱. Ingénieur des Arts et Manufactures.
NICOLARDO (C^e), ✱. Chef de laboratoire à la Section technique d'Artillerie.
NIVOIT, C ✱. Inspecteur g^{al} des Mines ; Ancien Direct. de l'Ecole N° 8^{re} des Mines.
OCAGNE (D^e), ✱. Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées ; Professeur à l'Ecole Nationale des Ponts et Chaussées.
PAINLEVE, ✱. Membre de l'Institut ; Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
PELLETIER (Michel), O ✱. Avocat à la Cour d'Appel de Paris ; Professeur de Législation industrielle à l'Ecole Centrale.
PILLET, O ✱. Professeur au Conservatoire National des Arts et Métiers.
POINCARÉ, C ✱. Membre de l'Académie Française et de l'Académie des Sciences ; Professeur à la Faculté des Sciences de Paris.
QUAEGHEBEUR, ✱. Ingénieur de l'Institut Industriel du Nord.
REUMAUX, C ✱. Directeur général des Mines de Lens.
SARTIAUX (E.), O ✱. Ingénieur-Electricien.
TAILLEFER, ✱. Avocat à la Cour de Paris ; Secrétaire général de l'Association Française pour la protection de la propriété industrielle.
TISSOT (C^e), O ✱. Professeur à l'Ecole Navale.
TOULOUSE (D^e), ✱. Directeur à l'Ecole des Hautes Etudes.
VALLIER (C^{te}), O ✱. Membre correspondant de l'Institut.
VIGNON, ✱. Professeur à la Faculté des Sciences et Directeur de l'Ecole de Chimie Industrielle de Lyon.
VIOLLE, O ✱. Membre de l'Institut ; Professeur au C^r N° des Arts et Métiers.
WITZ, ✱. Membre correspondant de l'Institut.

Rédacteur en chef : G. BOURREY

INSPECTEUR DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE AU MINISTÈRE DU COMMERCE ET DE L'INDUSTRIE

Secrétaire général de la Rédaction : A. GUÉRIN

Ingénieur, ancien élève de l'Ecole Polytechnique.

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

RÉDACTION ET ADMINISTRATION : 47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS, PARIS. — TÉLÉPH. 819.38.

Pour les Abonnements et la Publicité, s'adresser à MM. DUNOD et PINAT. — Pour tout ce qui concerne la Rédaction, s'adresser à M. BOURREY.

Publications de "La Technique Moderne"

Rédacteur en chef : G. BOURREY, INSPECTEUR DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE

LE MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER

A

L'Exposition universelle et internationale de Bruxelles de 1910

PAR

J.-B. FLAMME

INGÉNIEUR HONORAIRE DES MINES

ADMINISTRATEUR DE LA TRACTION ET DU MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE

PRIX : 12 FRANCS

PARIS

H. DUNOD ET E. PINAT, ÉDITEURS

47 ET 49, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

1911

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.

Le matériel des Chemins de fer à l'Exposition de Bruxelles

PAR

J.-B. FLAMME

INGÉNIEUR HONORAIRE DES MINES
ADMINISTRATEUR DE LA TRACTION ET DU MATÉRIEL DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE

Vers la fin du siècle dernier, le matériel des chemins de fer a subi brusquement des transformations profondes nécessitées par les exigences toujours croissantes des voyageurs. La création de services directs internationaux a amené la construction de voitures offrant un confort inconnu jusqu'alors, mais justifié par la longueur des voyages. Le public s'est peu à peu habitué à un matériel plus commode et plus agréable ayant par conséquent un poids mort beaucoup plus considérable. L'introduction des voitures à couloir latéral avec intercirculation a produit aussi une forte augmentation de la charge des trains.

Dans certaines compagnies, la tare par voyageur transporté a passé, de l'année 1860 à l'année 1904, de 195 à 353 kilogrammes pour les voitures de troisième classe et de 325 à 640 kilogrammes pour celles de deuxième classe.

La belle voiture à bogies de première et de deuxième classe avec compartiment de lits-salon exposée par la Compagnie du P.-L.-M. pèse 787 kilogrammes par place offerte; pour la voiture à bogies de première classe, avec compartiment de luxe et compartiment de lits-salon, exposée par la même compagnie, le poids mort par place offerte atteint le chiffre énorme de 1.357 kilogrammes.

En ce qui concerne la sécurité, on peut dire, du reste, que le matériel lourd peut seul aborder les grandes vitesses devenues nécessaires aujourd'hui tant pour accélérer les relations commerciales que pour développer la capacité de transport des lignes.

En conséquence, les moteurs de traction sont devenus beaucoup plus puissants et plus lourds; les voies ont été renforcées; leur tracé et la construction de leurs appareils spéciaux furent l'objet d'études particulières. La signalisation a mis à profit les progrès de la technique moderne pour augmenter la sécurité malgré l'intensité du trafic et les grandes vitesses de marche.

Ce développement considérable et la place importante qu'occupe dans le monde l'industrie des transports expliquent l'intérêt qui s'attache à l'Exposition actuelle.

Les compagnies de chemins de fer et les constructeurs de matériel des différents pays dont les produits figurent à Bruxelles ont fait un effort considérable qui constitue une manifestation importante de leur participation. Pour le caractériser par des chiffres, il suffit de dire que la valeur totale des machines, des voitures, des wagons, du matériel fixe et des objets exposés n'est pas inférieure à 12 millions de francs.

Dans l'ensemble, l'exposition des chemins de fer donne un tableau saisissant des progrès accomplis, dans ces dernières années, tant au point de vue de la puissance des engins mis en œuvre qu'au point de vue des améliorations recherchées pour donner aux voyageurs tout le confort désirable et garantir en même temps la sécurité de la circulation.

Parmi les nations européennes productrices de matériel, seule l'Angleterre s'est abstenue.

Mais l'Allemagne, la Belgique, l'Espagne, la France et l'Italie ont envoyé à Bruxelles un ensemble de produits des plus intéressants.

Nous allons en faire la description en commençant par les locomotives.

CHAPITRE I

MATÉRIEL DE TRACTION

ALLEMAGNE

Comme pour toutes les autres parties de son exposition, l'Allemagne a réuni son matériel de chemins de fer dans une halle séparée.

Ce bâtiment se distingue des autres par sa construction originale: il est porté par des fermes en bois en forme de cintres surbaissés.

Nous y trouvons des locomotives de différents systèmes: à deux ou à quatre cylindres, à détente simple ou compound, à distribution par tiroirs, par pistons-valves ou par soupapes, la plupart avec surchauffeur.

Rappelons à ce propos que c'est en Allemagne que l'on a fait les premières applications pratiques de la surchauffe aux locomotives, au moyen d'appareils placés dans la boîte à fumée.

Le surchauffeur logé dans les tubes fut essayé pour la première fois en Belgique, par nous, en 1901; les résultats ayant été très favorables, ce dernier système fut bientôt placé à de nombreuses locomotives, et il est actuellement pour ainsi dire le seul employé par les différents chemins de fer du monde.

On peut s'expliquer aisément pourquoi le travail de la vapeur surchauffée est économique.

CHAPITRE II

MATÉRIEL DE TRANSPORT

ALLEMAGNE

Les voitures exposées dans la halle des chemins de fer allemands comprennent :

Trois voitures motrices, dont une à accumulateurs, une à

du système américain (fig. 121); la distance des pivots est de 14^m,150 et la caisse mesure 19^m,200 de longueur. Elle est munie des freins automatiques Westinghouse et Hardy, des conduits de chauffage à vapeur et d'intercommunication pneumatique avec signal d'alarme agissant sur les freins. Elle possède de plus le signal électrique Prud'homme.

Le wagon-restaurant a été construit par la Gothaer Wagons-fabrik Actiengesellschaft (Gotha) pour la Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens. Il comporte également deux bogies à trois essieux avec châssis en tôle emboutie, à triple suspension élastique. Il est équipé au frein rapide système Knorr, avec frein à vis, conduite

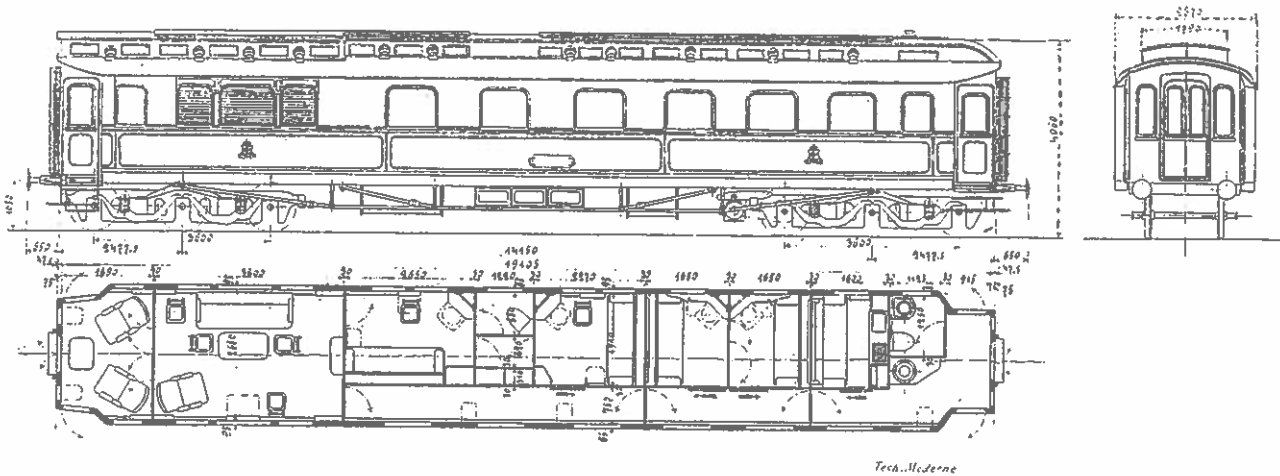


FIG. 120. — Voiture-salon.

courant alternatif et une avec groupe moteur-générateur pétroéo-électrique;

Une voiture-salon;

Un wagon-restaurant;

Une voiture mixte de première et de deuxième classe, à bogies;

Une voiture de quatrième classe à trois essieux;

Et une voiture-poste à bogies.

d'appel et frein de secours; l'on y a installé également des appareils de chauffage à haute et basse pression ainsi que l'éclairage au gaz.

La figure 122 en donne une vue extérieure et nous indiquons ci-dessous ses principales dimensions :

Longueur de la caisse	19.200 mm.
— entre tampons.....	20.405 —
Largeur de la caisse	2.870 —
Hauteur totale au-dessus du rail.....	4.030 —
Longueur d'axe en axe des bogies.....	14.150 —
Ecartement des essieux des bogies.....	3.600 —
Poids de la voiture	49.300 kg.
Nombre de places.....	40

Nous allons dire quelques mots des voitures motrices qui sont des plus intéressantes.

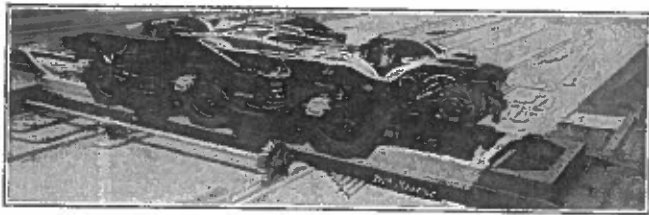


FIG. 121. — Bogie de voiture-salon.

La voiture-salon (fig. 120), qui vient des ateliers de la Bres-

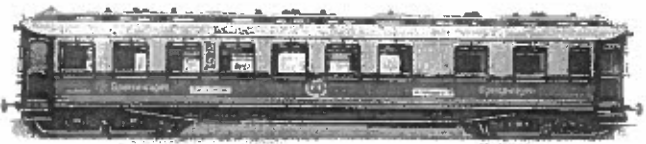


FIG. 122. — Wagon-restaurant pour la Compagnie internationale des wagons-lits et des grands express européens.



FIG. 123. — Voiture automotrice électrique à accumulateurs à 6 essieux, des chemins de fer de l'Etat prussien et du grand-duché de Hesse.

Voiture automotrice électrique à accumulateurs à six essieux des chemins de fer de l'Etat prussien et du grand-duché de Hesse (fig. 123). — La voiture se compose de deux véhicules semblables accouplés et portés par trois essieux.

Chacun d'eux contient une batterie d'accumulateurs à l'ex-

lauer Actien Gesellschaft für Eisenbahn-Wagenbau und Maschinenbau-Anstalt, est portée sur deux bogies à trois essieux

trémité avant ou arrière, dans un compartiment spécial de faible hauteur; la caisse proprement dite comprend la cabine du mécanicien et deux compartiments à voyageurs de grands inégaux.

Sous la batterie, qui est très lourde, se trouvent deux essieux très rapprochés; le troisième, qui est le seul moteur, est placé près de l'autre extrémité.

Dans l'intervalle, les longerons du châssis ont été renforcés par tirants et contre-fiche.

Chaque batterie se compose de 84 éléments disposés dans six bacs en bois garnis de plomb; ils ont une capacité de 368 ampères-heures et la tension totale à la décharge atteint environ 310 volts, tous les éléments étant montés en série. Pour la charge, on peut les grouper en deux séries parallèles ou en tension suivant le voltage des génératrices.

Les batteries ont été fournies par l'Accumulatoren-Fabrik A.-G. (Berlin-Hagen in W.).

L'essieu moteur de chaque voiture est actionné par un moteur de 85 HP., du type cuirassé, à enroulement en série, muni de pôles de commutation. La cuirasse s'appuie, comme d'habitude, d'une part sur les coussinets de l'essieu et d'autre part sur le châssis par l'intermédiaire de ressorts. Le rapport de réduction des engrenages est 1 à 4,32 et la vitesse que l'on peut atteindre en palier est de 60 kilomètres à l'heure; en rampe de 0,025 on peut encore arriver à faire 36 kilomètres.

La voiture est munie pour chaque moitié d'un système de frein à air comprimé « Knorr » et d'un frein à vis agissant sur les essieux placés sous les batteries. Un électro-moteur spécial actionne la pompe à air; il est mis en marche automatiquement quand la pression tombe à 3^{es} 3/4 et s'arrête lorsque la pression atteint 4^{es} 1/4. Ce résultat est obtenu au moyen d'un régulateur de pression automatique.

La manœuvre peut se faire indifféremment de l'un des deux postes du mécanicien qui renferment chacun un contrôleur, un robinet du frein à air, un volant pour le frein à main et un levier spécial commandant les signaux acoustiques et optiques. Le contrôleur permet de plus le freinage électrique.

Les câbles sont isolés par une gaine de caoutchouc entourée d'une tresse d'amiante.

L'équipement électrique a été fourni par la Felten und Guillaume-Lahmeyerwerke A.-G. (Mulheim-sur-Rhin et Francfort-sur-le-Mein), tandis que c'est la Waggonfabrik Gebrüder Gastell G. m. b. H. (Mayence-Mombach) qui a construit l'ensemble de la voiture.

Les deux compartiments de l'un des deux véhicules sont réservés aux voyageurs de quatrième classe; celui qui contient des sièges à bascules peut, au besoin, être transformé en fourgon à bagages.

L'autre véhicule est réservé à la troisième classe; le plus petit compartiment est destiné aux dames et peut être transformé en compartiment de deuxième classe.

Le nombre de places offertes est de 46 pour la troisième classe et 54 pour la quatrième classe, de sorte que l'on transportera aisément 100 personnes dans cette automotrice.

Une porte double s'ouvrant dans la cabine du mécanicien donne accès aux compartiments.

Les ouvertures du côté de l'accouplement ont des portes fermant à clef réservées aux agents du service.

La ventilation est assurée par un aspirateur Grove pour les voyageurs et par une cheminée d'appel pour les batteries d'accumulateurs.

Le chauffage se fait par briquettes.

Quant à l'éclairage, dix lampes à incandescence à filament métallique de 32 bougies donnent une lumière très suffisante:

deux lampes spéciales éclairent les appareils des postes de manœuvre.

Des voitures de ce type, au nombre de 57, sont en service, depuis 1909, sur les lignes de l'Etat prussien.

Voiture motrice à courant alternatif de deuxième et de troisième classe, de la Breslauer Actien-Gesellschaft (fig. 124). — Les convois de ce système qui circulent sur la ligne de Blankenese-Ohlsdorf se composent généralement de deux voitures semblables à celle exposée, pourvues chacune d'un bogie et d'un essieu porteur, celui-ci disposé du côté de l'accouplement.

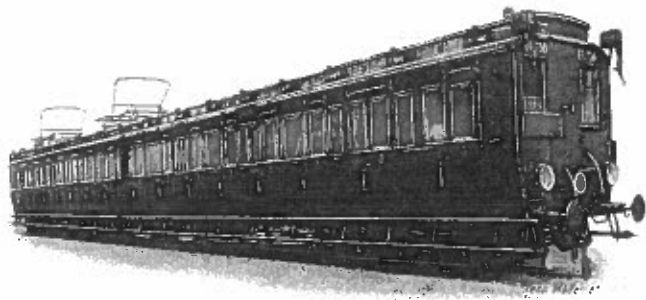


FIG. 124. — Voiture motrice à courant alternatif de 2^e et 3^e classes.

L'une des voitures est motrice et possède deux moteurs actionnant les essieux du bogie. La tension de marche est de 6.000 volts.

Les châssis de bogies, en tôle emboutie, sont suspendus au moyen de ressorts à lames, placés au-dessus des boîtes, avec tirants à ressorts en hélice. Il n'y a pas d'intermédiaire élastique entre la traverse centrale du bogie et le châssis de la voiture; celui-ci repose sur deux supports à appuis sphériques aux deux extrémités (fig. 125). L'entraînement de la voiture se fait par un pivot dont la crapaudine a un jeu latéral de 25 millimètres dans les deux sens, avec rappel par ressorts.

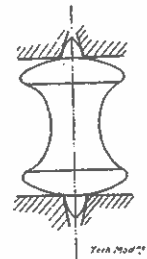


FIG. 125.

Dans les courbes, les deux supports s'inclinent et exercent une action oblique qui tend à ramener le bogie dans l'axe de la voiture.

Ce système a, paraît-il, amélioré sensiblement la stabilité aux grandes vitesses.

Le constructeur a cherché à réduire autant que possible le poids mort.

Les longerons du châssis général, formés de fers U de 260 millimètres de hauteur, sont réunis du côté de l'accouplement par une traverse également en fer U, mais de profil plus fort pour recevoir directement les efforts de chocs et de traction. A l'autre extrémité, il y a deux traverses recouvertes de tôles horizontales rivées constituant un caisson très résistant qui contient les appareils de traction et de choc avec système compensateur.

L'on a consolidé les longerons au moyen de tirants et de contre-fiches.

Les ressorts des essieux isolés ont 1^m,250 de longueur, et leurs tirants, inclinés à 45°, sont munis de ressorts en spirale.

Chaque voiture comporte deux compartiments, un de deuxième classe et un de troisième classe, à entrée par portières latérales, avec cloisons intérieures partielles.

Les portes métalliques ont des châssis de glaces mobiles et des fermetures automatiques.

Les sièges du compartiment de troisième classe sont en bois, à claire-voie; ceux de deuxième classe sont rembourrés jusqu'à la hauteur des appuis de fenêtre.

Étant montés sur charnières, ils peuvent se relever. En dessous, l'on a installé les appareils de chauffage électrique cachés par une tôle.

Il y a à chaque extrémité une cabine de conducteur accessible par une porte glissante.

Sur la voiture motrice se trouvent deux systèmes de frotteurs à archet pour haute tension, un pour chaque sens de marche manœuvrés par l'air comprimé.

Le frein à air comprimé système Knorr agit sur les essieux des bogies; il y a en outre un frein à vis.

Les tôles de fer constituant la toiture sont recouvertes d'un enduit protecteur spécial et mises à la terre comme du reste toutes les parties métalliques.

Le poids mort de l'ensemble des deux voitures est de 60 tonnes.

Voiture motrice électrique avec moteur à pétrole de la Société d'entreprises électriques Bergmann, à Berlin (fig. 126). — La Société Bergmann construit différents systèmes de voitures motrices qui sont utilisées par les petites exploitations dans lesquelles l'intensité du trafic ne justifie pas l'emploi de machines à vapeur ni l'installation de canalisations dont le coût aurait trop d'influence sur les frais généraux.



FIG. 126. — Voiture motrice électrique avec moteur à pétrole de la Société d'entreprises électriques Bergmann, à Berlin.

La voiture exposée emprunte l'énergie motrice à un groupe de 50 chevaux comprenant un moteur à combustion interne accouplé directement à la dynamo génératrice; les moteurs attaquent les essieux de la manière ordinaire au moyen d'un équipage de roues dentées.

Le réglage de la vitesse se fait en agissant sur le champ de la génératrice pour modifier la tension du courant; à faible vitesse, il n'y a pas de résistance en série avec les moteurs. Les résistances du champ sont établies pour pouvoir supporter le courant dérivé d'une façon permanente.

On peut obtenir ainsi à peu près à volonté toutes les vitesses et notamment ralentir la marche en augmentant l'effort de traction dans le rapport inverse; ces voitures conviennent par suite pour faire le service à peu près sur toutes les inclinaisons, à condition, naturellement, que l'adhérence soit suffisante.

L'effort de traction, qui peut être développé pendant quelque temps sans échauffer outre mesure les appareils, est égal à 4.000 kilogrammes; mais il peut monter au démarrage jusqu'à 4.200 et même 4.300 kilogrammes.

La voiture comprend un compartiment de deuxième classe

et un de troisième classe; en outre, l'un des deux abris du conducteur peut être occupé par les voyageurs ou utilisé pour les bagages; au total, on peut placer environ cinquante personnes par véhicule.

Le poids mort par place offerte atteint environ 330 kilogrammes.

A chaque extrémité, il y a un contrôleur à deux arbres, l'un pour le changement de marche, l'autre pour les variations de vitesse.

Pendant la marche à vide et pendant les arrêts, on réduit la vitesse du groupe générateur pour diminuer la consommation de pétrole et atténuer les trépidations. Cette manœuvre se fait au moyen du contrôleur.

Le moteur à explosion et la dynamo sont installés dans une caisse spéciale, placée devant la voiture et facilement accessible de toutes parts; le bâti est relié au châssis portant la caisse par l'intermédiaire de ressorts à lames qui amortissent les vibrations.

En hiver, la voiture est chauffée par l'eau de refroidissement du moteur.

L'éclairage est fait par lampes à incandescence à fil métallique recevant le courant de la génératrice à laquelle est adjointe une batterie d'accumulateurs.

D'après le constructeur, qui a fait breveter en sa faveur un dispositif spécial, la batterie, très petite, sert uniquement à régulariser la tension sans devoir emmagasiner l'énergie, laquelle est prise à peu près tout entière à la dynamo.

La Société Bergmann construit plusieurs types normaux d'équipements de voitures. Celui de 30 chevaux convient surtout pour les petites voies et pour les voitures de trente à trente-cinq places, pouvant marcher à des vitesses allant jusqu'à 50 kilomètres à l'heure.

La voiture exposée appartient au deuxième type dont la puissance peut être portée à 60 chevaux; il s'établit pour différents écartements de voie.

Le type pour voie normale a une puissance de 100 à 120 chevaux et marche à la vitesse de 60 kilomètres à l'heure et même plus. Le véhicule peut contenir environ cent vingt personnes et on peut y ajouter une remorque.

Les frais d'exploitation varient suivant l'influence de divers éléments. On peut compter cependant que la voiture de 50 chevaux faisant avec une remorque un parcours journalier d'environ 150 à 200 kilomètres et une occupation moyenne de 80 voyageurs, coûte de 19 à 25 centimes par train-kilomètre.

Ce chiffre comprend le combustible compté à 25 francs les 400 kilogrammes, les huiles, les frais d'entretien et de nettoyage.

FRANCE

Voitures à bogies de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée (voir photographies, fig. 127 et 128, et plan d'ensemble, fig. 129). — La Compagnie P.-L.-M. expose deux voitures à bogies à couloir longitudinal avec intercircularion qui ne diffèrent que par les dispositions de la caisse et l'aménagement intérieur.

La caisse est en bois, avec revêtement extérieur en tôle d'acier étamé de 1 millimètre d'épaisseur.

Le châssis comprend deux longerons formés d'une tôle et de trois cornières, armés de tirants avec contre-fiches; les traverses extrêmes se composent d'un fer U de 250 × 80 × 10.

Voiture motrice entièrement métallique pour le chemin de fer électrique souterrain du Nord-Sud de Paris (plans d'ensemble, fig. 137). — Cette voiture, également construite par les ateliers de construction du Nord de la France et Nicaise et Delcuve, se distingue surtout par la nature des matériaux employés.

On a fait usage de tôles d'acier embouties pour la composition du châssis, proprement dit et des châssis de bogies.

Ces derniers ont une traverse dans une pose sur des ressorts en hélice.

La caisse comprend une ossature formée de pièces embouties et de fers profilés, un revêtement extérieur et intérieur en tôle.

Au-dessus des baies, qui sont à glace fixe, règne un bandeau qui présente pour l'aération des ouvertures obtenues par emboutissage.

Le pavillon, qui comporte un lanterneau, se compose de courbes en tôle emboutie et d'une couverture en tôle.

avec un frein à vis, agit sur une limonerie à huit sabots. Le moteur indépendant qui actionne le compresseur d'air est muni d'un régulateur automatique.

Ci-dessous se trouvent indiquées les principales dimensions de la voiture :

Longueur du châssis.....	13.400 mm.
Longueur de la caisse.....	13.600 —
D'axe en axe des bogies.....	9.200 —
Empattement des bogies.....	2.300 —
Diamètre des roues au roulement.....	0.930 —
Longueur totale entre tampons.....	14.400 —
— de la caisse.....	2.400 —
Hauteur de tamponnement.....	1.063 —
— totale au-dessus du rail.....	4.220 —
— du plancher au-dessus du rail.....	1.113 —
Nombre de places assises.....	31
— debout.....	51
— total.....	82
Poids de la voiture.....	24.120 kg.
— de l'équipement électrique.....	9.520 —
— total.....	33.640 —

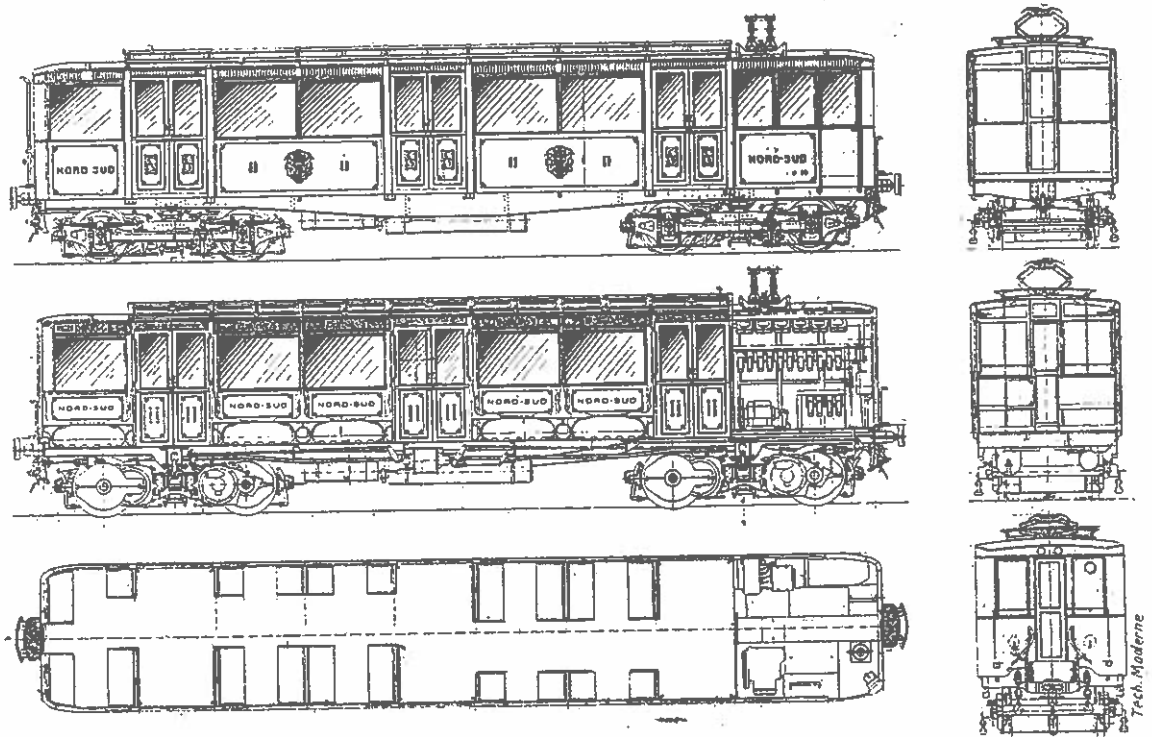


FIG. 137. — Voiture motrice entièrement métallique pour le chemin de fer électrique souterrain du Nord-Sud de Paris.

La caisse est divisée en deux compartiments dont l'un est la loge du wattman, l'autre comprend onze sièges à deux places et neuf sièges à une place, disposés avec couloir en Z. Le plancher est constitué par des tôles ondulées recouvertes de xylolite mélangé de carborundum (carbure de silicium). Les sièges se composent de montants ou flancs en tôle emboutie, réunis par des traverses et recouverts d'une tôle unie, vernie au four.

Les quatre essieux sont actionnés chacun par un moteur électrique du système Thomson-Houston marchant sous une tension de 600 volts. Les quinze lampes à incandescence assurant l'éclairage sont montées en trois séries de cinq lampes chacune.

Le frein à air comprimé système Westinghouse, combiné

BELGIQUE

Voitures mixtes de première et de deuxième classe à bogies pour les chemins de fer de l'Etat belge (fig. 138 et 139). — Il existe en Belgique de nombreuses usines qui s'occupent de la construction du matériel roulant, soit pour l'Etat belge, soit pour les pays étrangers.

Plusieurs d'entre elles ont exposé une série de voitures nouvelles, à bogies, avec intercirculation par couloir latéral, destinées au service international.

Le châssis, indépendant de la caisse, se compose de longérons en fer U armés de tirants et de contre-fiches, de traverses

pivots en acier coulé et de traverses intermédiaires en fers profilés.

Pour les bogies, on a constitué les longerons de tôles d'acier embouties entretoisées par des fers profilés: ils reposent sur les boîtes à huile par l'intermédiaire de ressorts à lames indépendants avec tirants élastiques. La traverse danseuse est suspendue sur des ressorts à pincettes.

La caisse possède une ossature en bois et un revêtement extérieur en tôle.

Elle comprend trois compartiments de première classe avec cabinet de toilette annexé et quatre de deuxième classe également avec cabinet de toilette.

Le couloir, divisé en deux parties par une porte, aboutit à chaque extrémité à une plate-forme donnant accès aux quais par deux portes latérales et à la voiture voisine par une passerelle. Celle-ci est protégée par un soufflet du type international.

Les longs pans de la caisse sont entretoisés par des armatures métalliques contenues dans les cloisons transversales et formant de petits pans de fer auxquels s'attache un double plafond. L'arc supérieur supporte la couverture de forme surbaissée, tandis que l'intérieur comporte deux cintres de largeurs inégales couvrant l'un le couloir et l'autre les compartiments. Cette disposition évite l'effet disgracieux que produit la dissymétrie apparente d'une seule voûte avec retombée dans le couloir.

L'intervalle entre les deux plafonds est libre et on y maintient une circulation d'air au moyen de ventilateurs Torpedo.

Chaque compartiment est à six places réparties sur deux banquettes avec accoudoirs mobiles dont l'un est placé du côté du couloir et l'autre du côté extérieur.

Le haut des cloisons et les plafonds sont revêtus de lin-crusta.

La voiture est équipée pour l'éclairage électrique au moyen

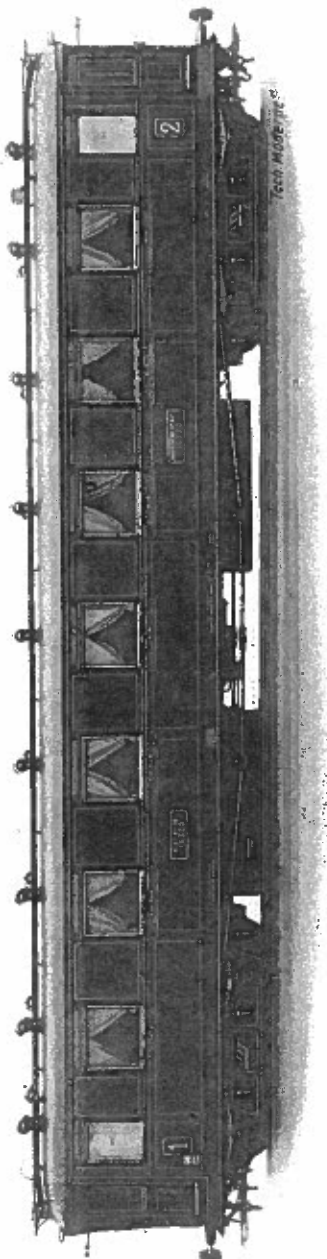


FIG. 138. — Voiture mixte de 1^{re} et de 2^e classe à bogies pour les chemins de fer de l'Etat belge.

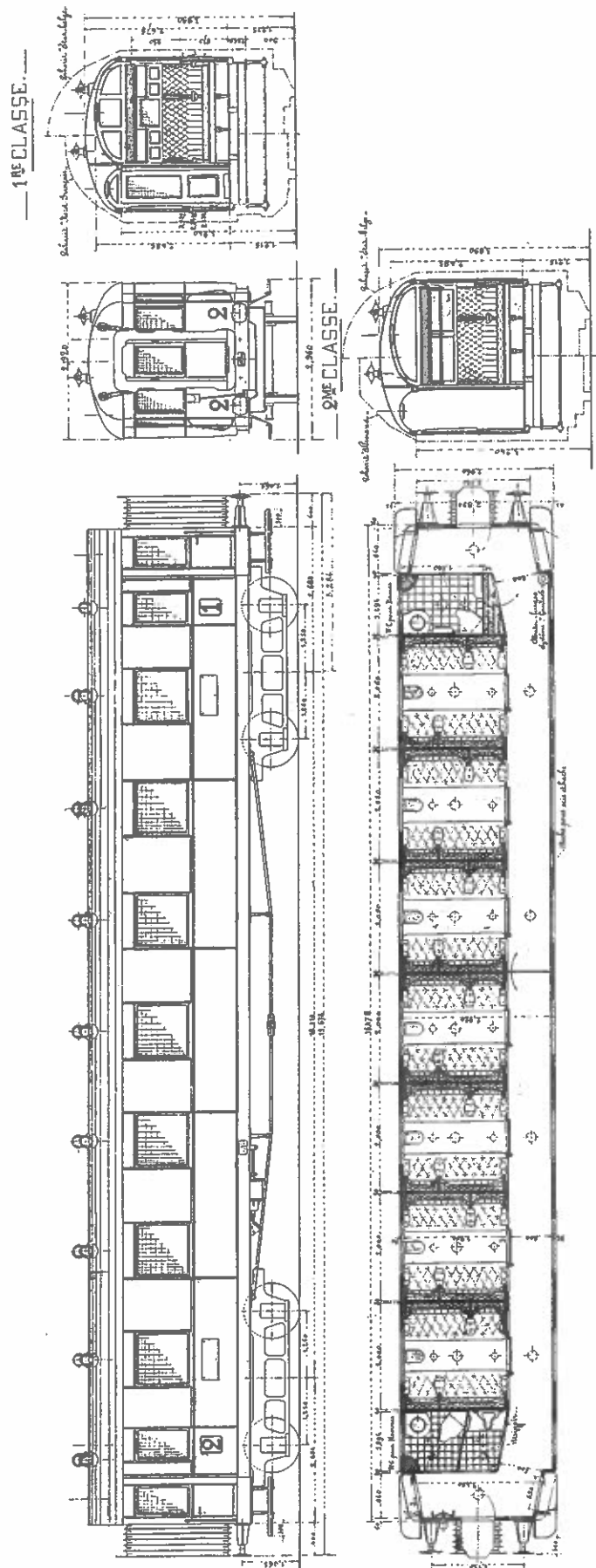


FIG. 139. — Voiture mixte à bogies de 1^{re} et de 2^e classe pour les chemins de fer de l'Etat belge.

des appareils du système Stone; le chauffage se fait par le système Lancrenon.

Six constructeurs ont présenté une voiture de ce type: ce sont:

La Société anonyme des ateliers du Nord de la France et Nicaise et Delcuve, à la Louvière;

La Société anonyme des grosses forges et usines de la Hestre, à Haine-Saint-Pierre;

Les ateliers de la Dyle, à Louvain;

La Société anonyme « la Brugeoise », à Saint-Michel-lez-Bruges;

La Société anonyme « la Construction », à Manage;

Et la Société anonyme « les Ateliers métallurgiques », à Bruxelles.

Voitures de troisième classe à bogies pour les chemins de fer de l'Etat belge (fig. 140 et 141). — Elles ne diffèrent des précédentes que par les dispositions de la caisse.

Celle-ci possède également un double plafond, mais le cintre intérieur présente une seule courbure parallèle à la couverture.

Il y a neuf compartiments à huit places chacun, deux water-closets et un urinoir.

Deux portes divisent le couloir en trois parties de manière à pouvoir réserver deux compartiments pour les dames seules et trois pour les voyageurs non fumeurs.

L'éclairage est obtenu par l'incandescence au gaz avec

manchons renversés et le chauffage au moyen des appareils du système Lancrenon.

Les deux voitures exposées ont été présentées, l'une par la Compagnie centrale de construction, à Haine-Saint-Pierre. Autre par la Société anonyme des usines Rageno, à Malines.

Nous indiquons ci-dessous les principales dimensions de ces deux types de voitures :

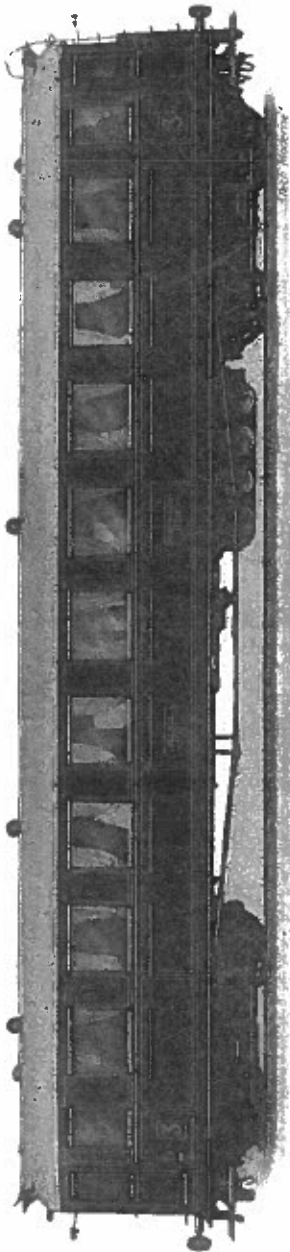


Fig. 140. — Voiture de 3e classe à bogies pour les chemins de fer de l'Etat belge.

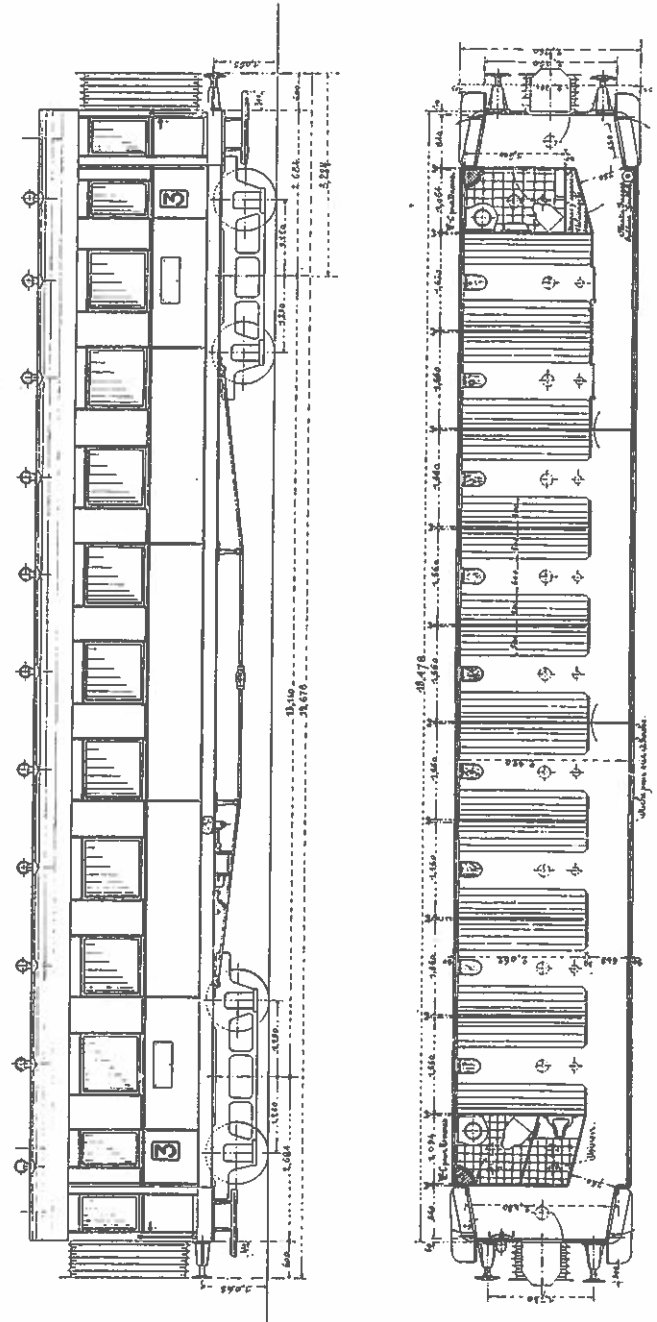
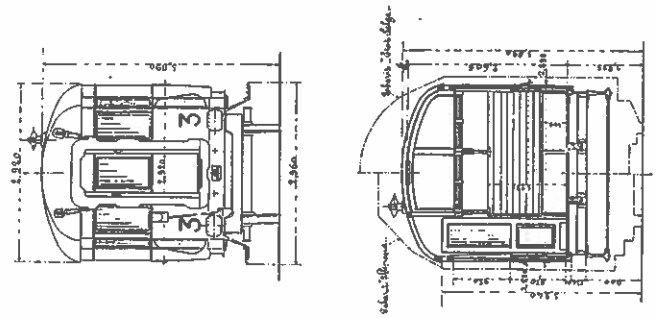


Fig. 141. — Voiture à bogies, de 3e classe, pour les chemins de fer de l'Etat belge.

Longueur d'axe en axe des bogies	13.110 mm.	
— d'empattement des bogies.....	2.500 —	
— du châssis.....	18.478 —	
— totale entre tampons.....	19.678 —	
Hauteur totale.....	3.890 —	
— de tamponnement.....	1.065 —	
— du plancher au-dessus du rail.....	1.215 —	
Largeur totale de la caisse	2.920 —	
Nombre de places... / Voiture de 1 ^{re} et de 2 ^e cl. ... / Voiture de 3 ^e classe.....	1 ^{re} cl. ...	18
	2 ^e cl. ...	24
	total ..	42
		72

du malade, l'autre, avec water-closet, destiné au garde-malade.
Le chauffage, du système Lancrenon, est complété par un chauffage de secours au moyen de poêles.



FIG. 143. — Voiture funéraire à bogies, pour les chemins de fer de l'Etat belge.

Voiture à bogies pour transport de malades et voiture funéraire à bogies (fig. 142 à 145). — Ces deux voitures, com-

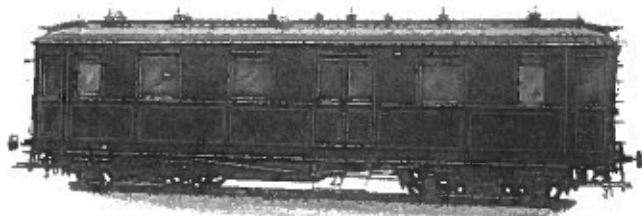


FIG. 142. — Voiture à bogies, pour transport de malade, des chemins de fer de l'Etat belge.

Dans la voiture funéraire il y a une chambre mortuaire, un compartiment pour les personnes accompagnant la dépouille mortelle, deux compartiments pour la famille et un water-closet.

La garniture est en velours mauve.

Les caisses de ces deux véhicules sont, pour le reste, entièrement semblables; elles ont une ossature en bois et un revêtement extérieur en tôle.

mandées par l'Etat belge, la première à la Société anonyme

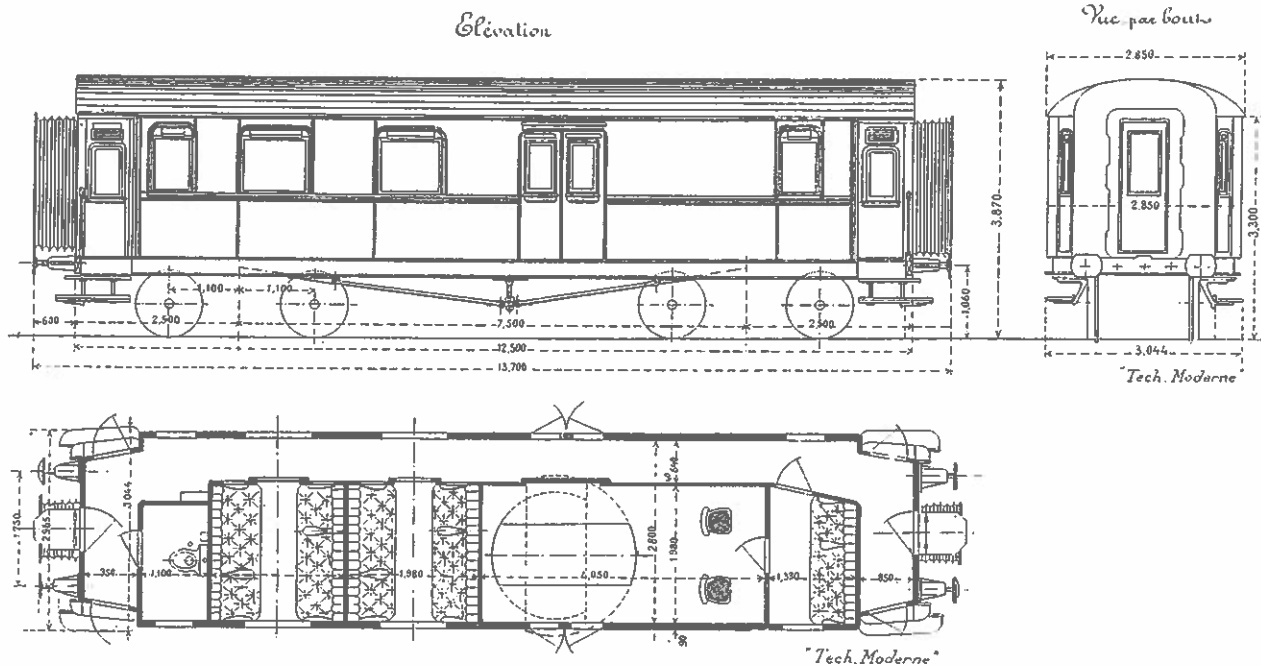


FIG. 144. — Voiture funéraire à bogies, pour les chemins de fer l'Etat de belge.

franco-belge et la seconde à la Société anonyme des usines et fonderies de Baume et Marpent, à Haine-Saint-Pierre, ont été étudiées pour pouvoir entrer dans la composition des trains internationaux.

Elles ont un couloir latéral avec plates-formes aux extrémités et passerelle d'intercirculation.

La voiture pour malades comprend deux compartiments, l'un très spacieux, avec cabinet de toilette annexé, à l'usage

Le châssis se compose de fers profilés: les longerons en fer U forment une poutre armée au moyen de deux tirants et d'une contre-fiche.

Les bogies ont des longerons en fers laminés suspendus par des ressorts à lames indépendants et des traverses dansuses en bois posées sur des ressorts à pincettes.

Les principales dimensions de ces voitures sont indiquées ci-après :

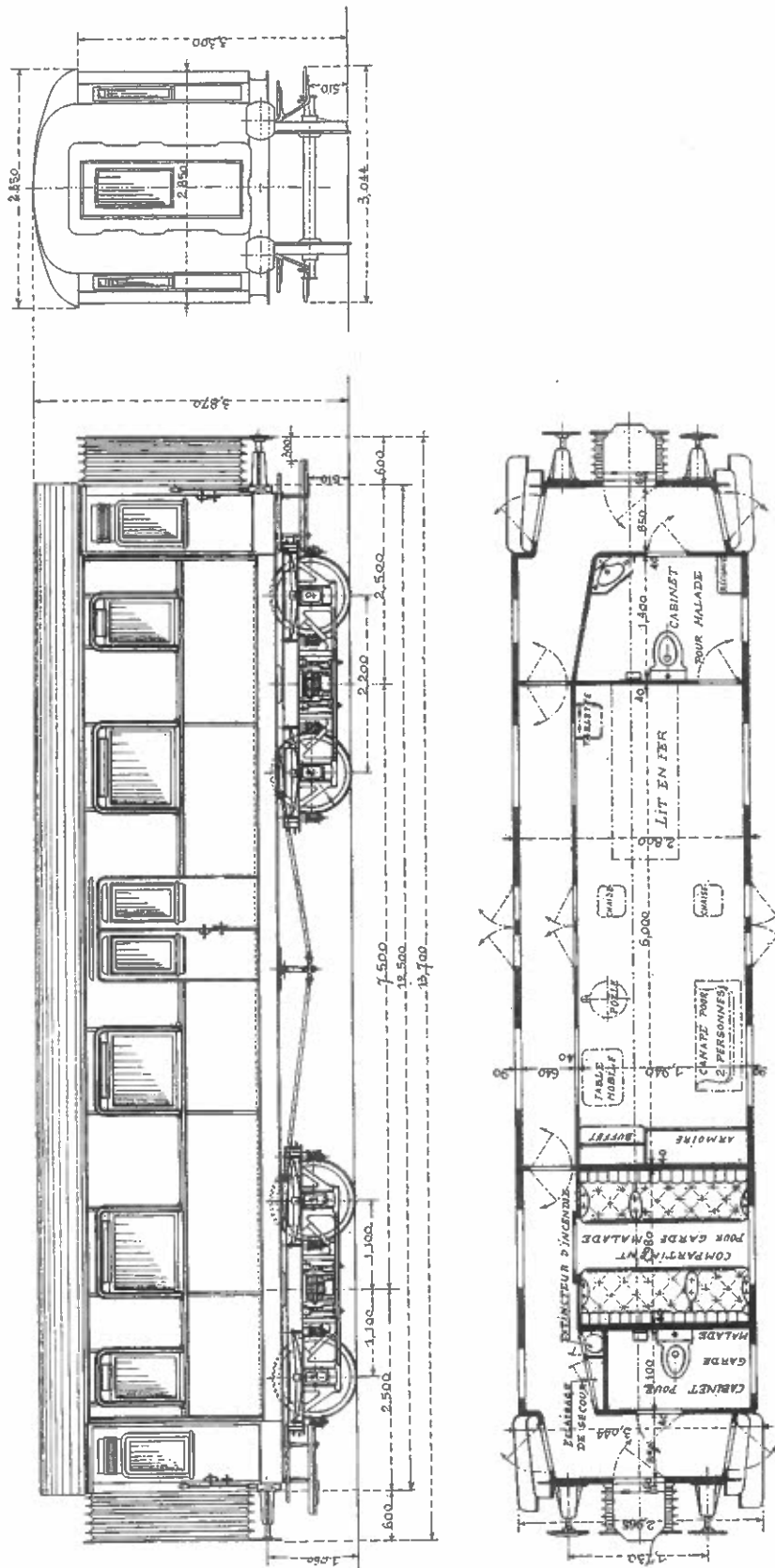
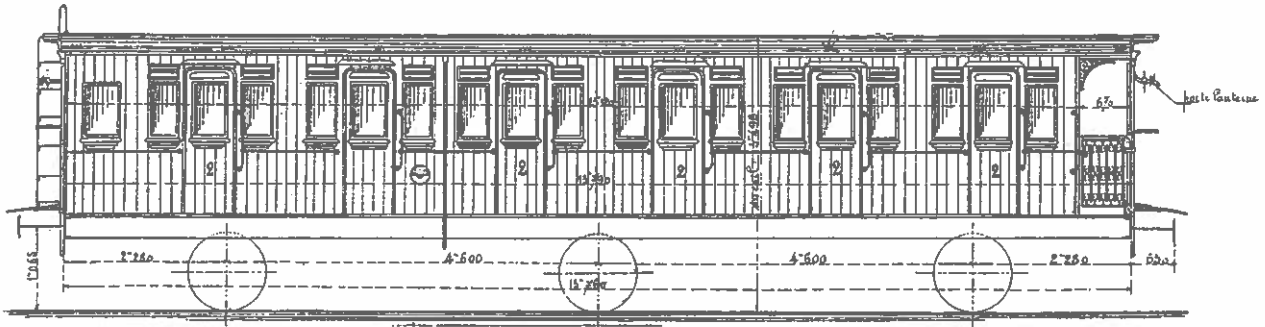


Fig. 113. — Voiture à bogies, pour transport de malade, des chemins de fer de l'Etat belge.

Élévation.



Vue en plan.

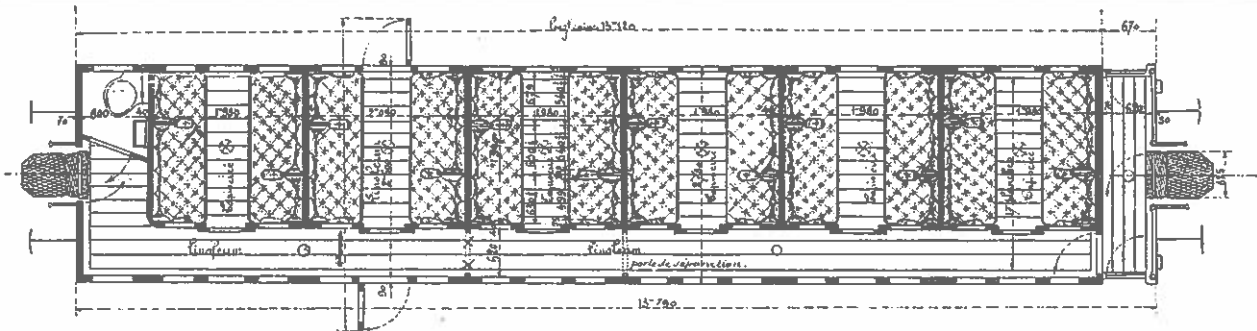
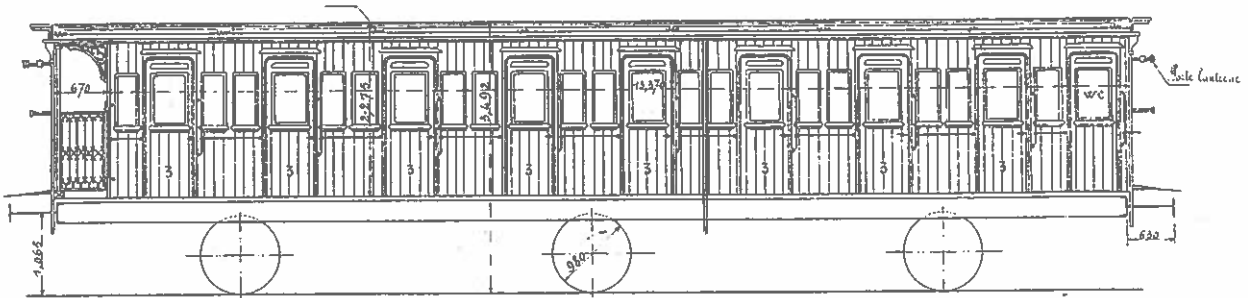
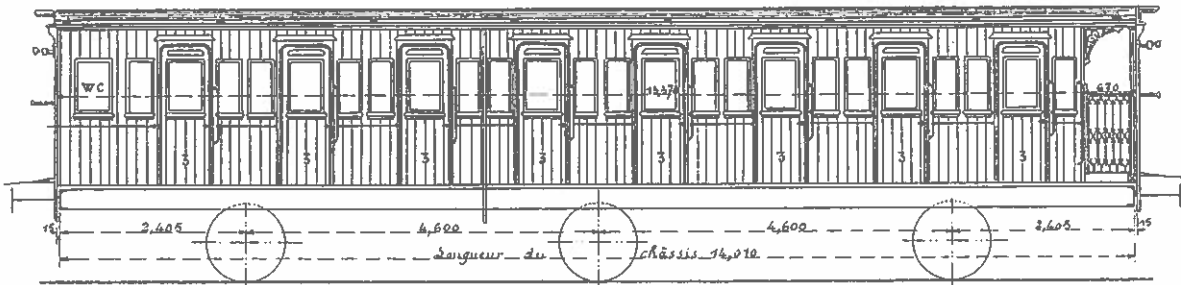


FIG. 146. — Voiture de 2^e classe, à 3 essieux, pour les chemins de fer de l'État belge.

Élévation. — Côté opposé du couloir.



Élévation. — Côté du couloir.



Vue en plan.

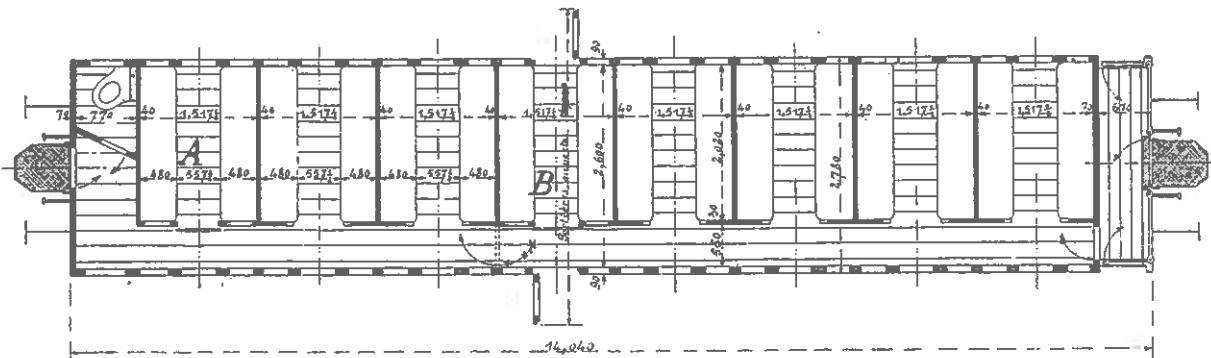


FIG. 147. — Voiture de 3^e classe, à 3 essieux, pour les chemins de fer de l'État belge.

Longueur d'axe en axe des bogies.....	7.500 mm.
— d'empattement.....	2.200 —
— du châssis.....	12.500 —
— totale entre tampons.....	13.700 —
Hauteur totale.....	3.870 —
— de tamponnement.....	1.060 —
— du plancher au-dessus des rails....	1.215 —
Largeur totale de la caisse.....	2.850 —

Nous citerons, sans les décrire, la *voiture de deuxième classe* (fig. 146) et celle de *troisième classe* (fig. 147) à trois essieux.

vice normal et réunies par une passerelle et un soufflet d'intercommunication. Elles ont chacune deux portes d'accès latérales placées du côté de l'accouplement ; mais il n'y a pas d'entrées aux extrémités opposées, de sorte que les deux voitures constituent une enceinte isolée du reste du train. On y a installé l'éclairage électrique par lampes à incandescence, le chauffage à la vapeur et un chauffage de secours.

Le *fourgon à bogies* (fig. 149 et 150) pour trains de voyageurs, construit par la Société anonyme « la Brugeoise », possède un revêtement en tôle. Il comprend un poste de vigie et un com-

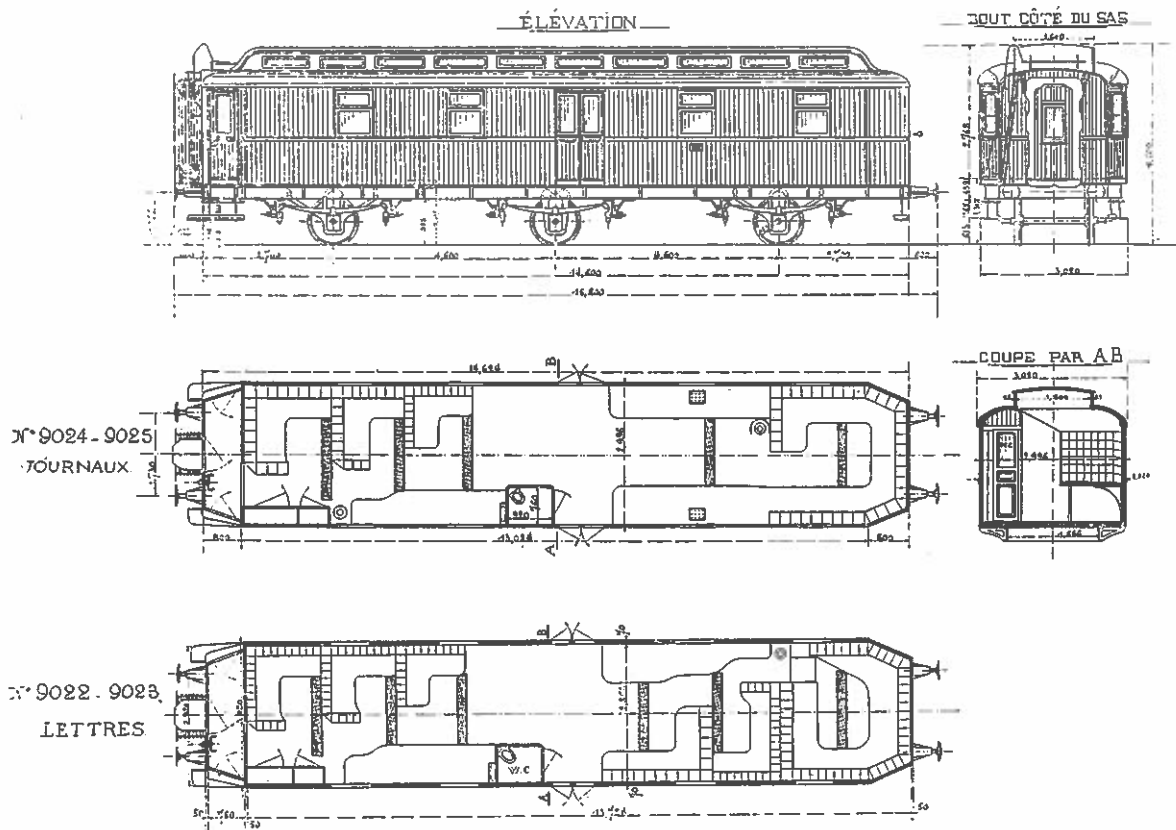


FIG. 148. — Voiture-poste pour les chemins de fer de l'État belge.

avec revêtement en bois, ancien modèle, pour le service intérieur, exposées, la première par la Société anonyme des usines et fonderies Henri Buissin, à Familleureux, la seconde



FIG. 149. — Fourgon à bogies pour trains de voyageurs des chemins de fer de l'État belge.

par la Société anonyme « les Ateliers du Roelux », au Roelux.

Les ateliers de Senefle exposent deux *voitures-poste* (fig. 148), l'une pour lettres, l'autre pour journaux, du type à trois essieux, à revêtement en bois, accouplées ensemble en ser-

partiment spécial pour les marchandises à dédouaner à l'intérieur du pays.

Il est éclairé au gaz et pourvu des appareils de chauffage système Lancrenon.

A côté des voitures à voyageurs, les constructions belges présentent aussi des véhicules à marchandises de types divers.

Le *wagon Flamme* (fig. 151 et 152), établi pour transporter 20 tonnes de charbon, a été étudié en vue de diminuer autant que possible la tare : celle-ci se trouve réduite à 9 tonnes. On est arrivé à ce résultat, notamment, en constituant les parois de panneaux en tôle emboutie démontables et en employant pour le châssis des profilés en acier.

Ce wagon possède une guérite indépendante très confortable pour l'agent préposé à la manœuvre du frein à vis. Dans l'attelage est intercalé un amortisseur Westinghouse qui atténue l'effet des chocs sur les organes de traction et les traverses du châssis.

On a pris les dispositions nécessaires pour pouvoir appli-

quer facilement les appareils du frein continu à air comprimé,

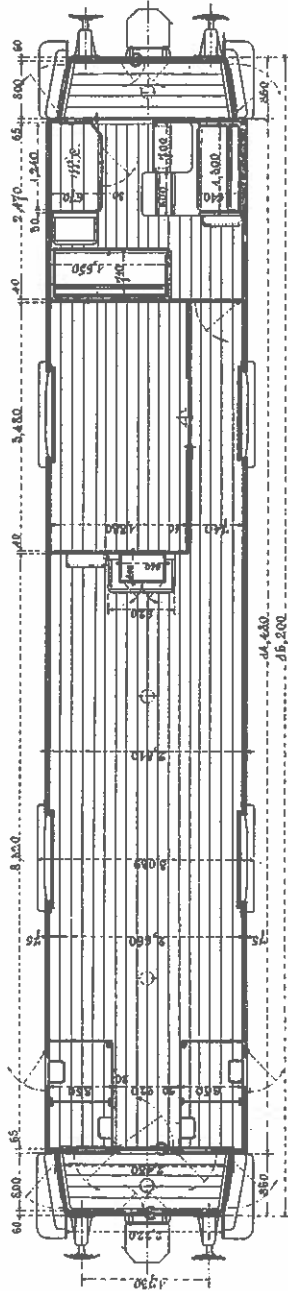
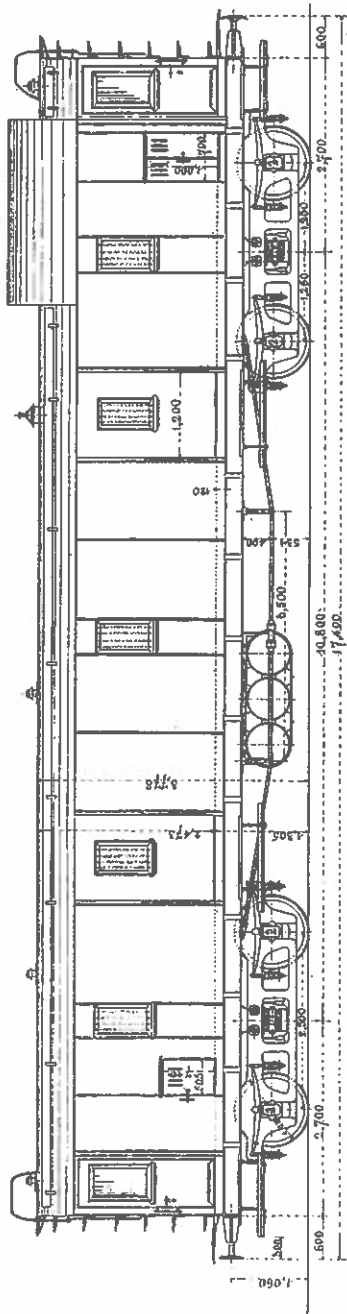
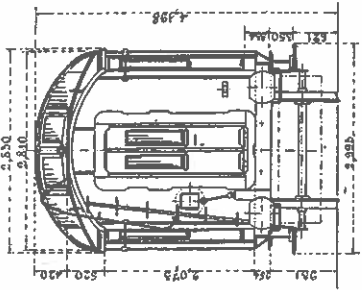


Fig. 150. — Fourgon à bogies pour les chemins de fer de l'Etat belge.

Ce wagon a été construit par les usines et fonderies de Baume et Marpent, à Haine-Saint-Pierre.

Le wagon Lambert (fig. 153), à bogies, à plates-formes sans haussertes et à tamponnement articulé, est destiné au transport des longues pièces d'un poids total maximum de 40 tonnes. On en trouvera une description complète dans la *Revue générale des Chemins de fer* (numéro de février 1907, p. 71).



Fig. 151. — Wagon à charbon de 20 tonnes, type Flamme.

Ce wagon est exposé par la Société anonyme des ateliers Léonard Giot, à Marchienne.

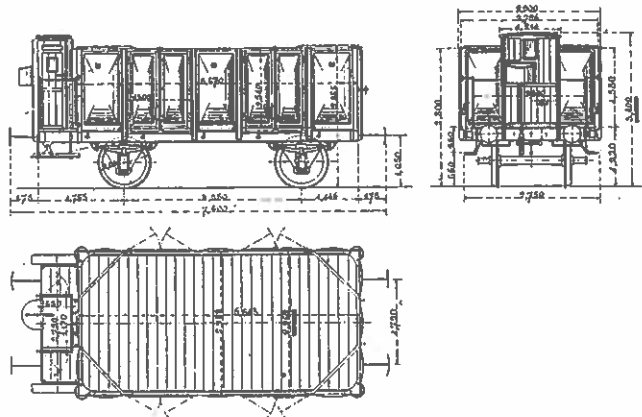


Fig. 152. — Wagon à charbon de 20 tonnes, type Flamme, pour l'Etat belge.

Le wagon ABC (fig. 154) à bogies, exposé par Caumont-Le-grand, comprend un couloir latéral donnant accès à trois compartiments réservés à la douane.

Nous devons mentionner encore les véhicules suivants dont nous ne ferons pas la description, parce qu'ils ne présentent aucun dispositif nouveau :

Un wagon à charbon de 20 tonnes (fig. 155), à caisse en bois, avec frein à vis, ancien type, construit par la Société anonyme des ateliers de construction de Bracquegnies ;

Un wagon-citerne (fig. 156), pour 10.000 kilogrammes de pétrole, avec guérite indépendante et frein à vis, exposé par la maison V. Wanderpepen, à Mons ;

Un fourgon pour trains de marchandises (fig. 157), avec compartiment pour petits colis, frein à vis, de la Société anonyme des ateliers de Trazegnies ;

Un wagon-étalon de 30 tonnes (fig. 158), avec toiture en tôle ondulée, deux freins à main, construit par Léon Piérart, à Cuesmes-lez-Mons ;

dans le cas où il serait adopté pour les trains de marchandises.

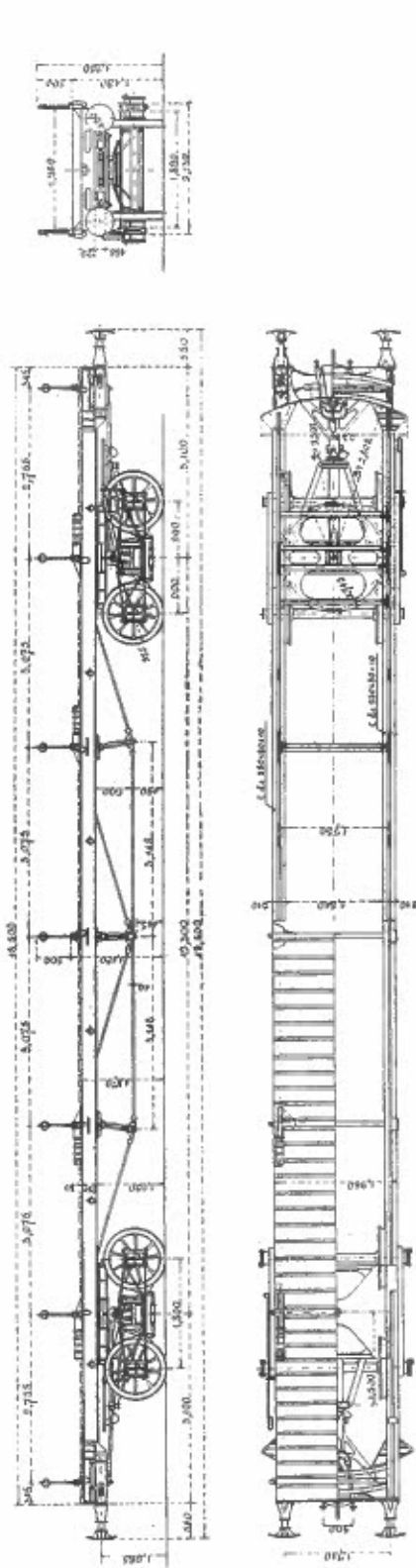


FIG. 133. — Wagon Lambert, à bogies, pour les chemins de fer de l'État belge.

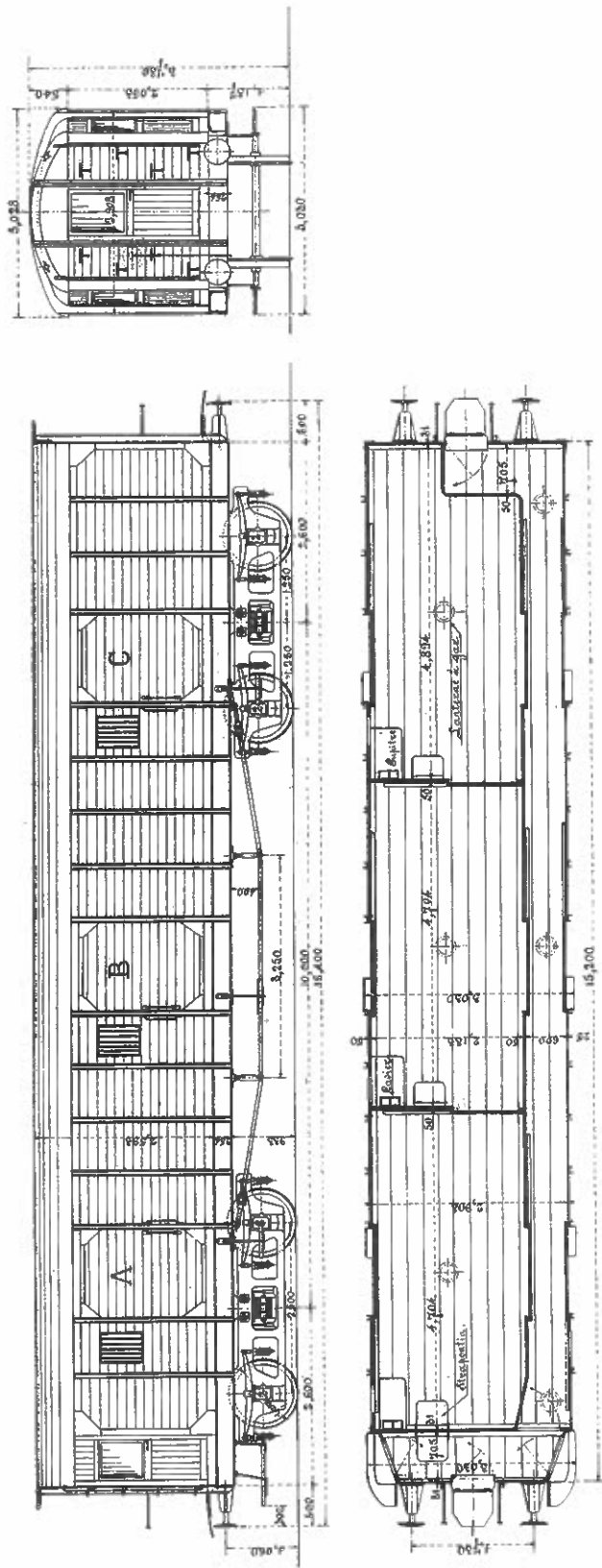


FIG. 134. — Wagon ABC, à bogies, pour les chemins de fer de l'État belge.

Un wagon fermé de 13 tonnes (fig. 159), à grande capacité, avec deux portes, frein à vis et guérite, construit par Jules Empain, à Manage;

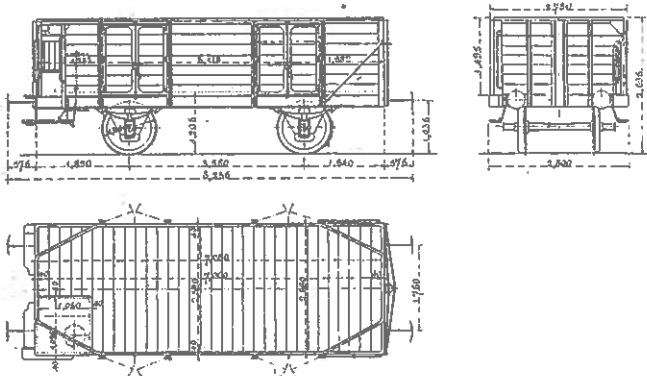


Fig. 155. — Wagon à charbon de 20 tonnes, pour l'État belge.

Un wagon à charbon de 20 tonnes (fig. 160), à caisse en bois, avec deux freins à main, exposé par Camille Bastenier, à Saint-Vaast (la Louvière):

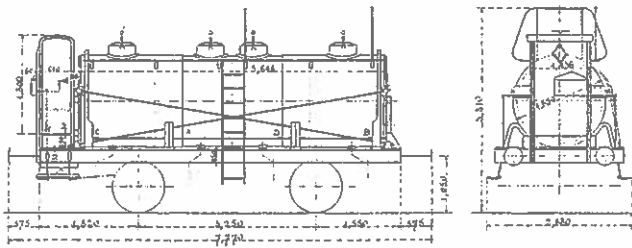


Fig. 156. — Wagon-citerne pour transport de pétrole, des chemins de fer de l'État belge.

Un wagon ABC à trois essieux (fig. 161), du type ancien, construit par MM. J. Drocshout et G. Windels, constructeurs à Malines;

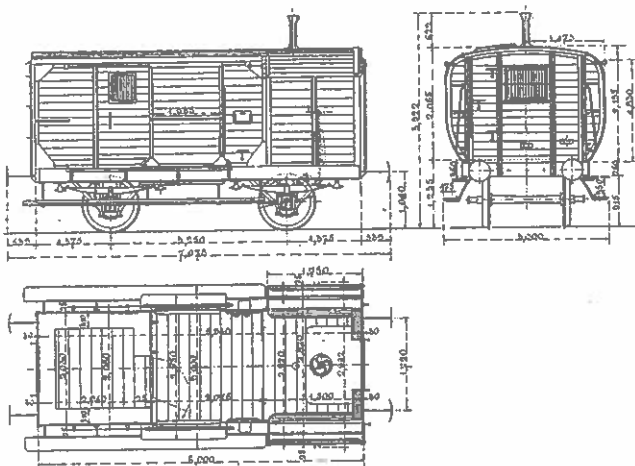


Fig. 157. — Fourgon à marchandises, pour les chemins de fer de l'État belge.

Un wagon fermé de 15 tonnes (fig. 162), à quatre portes, muni du frein à vis et du frein Westinghouse, construit par la Société anonyme « l'Industrie », à Wilsle-lez-Louvain;

Un wagon à charbon de 20 tonnes, à caisse en tôle (fig. 163). Deux constructeurs exposent un wagon de ce type. Les at-

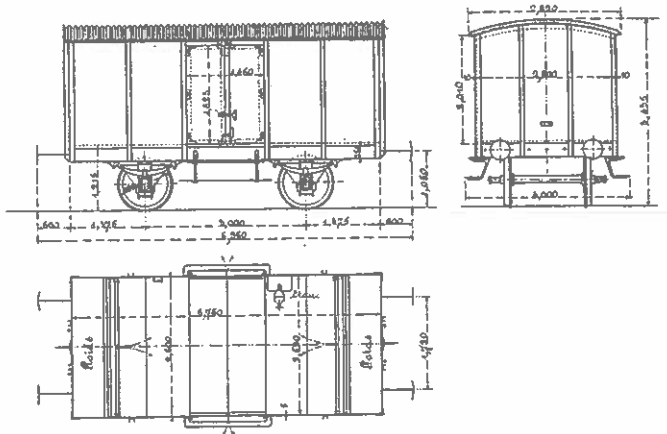


Fig. 158. — Wagon-étalon de 30 tonnes, pour les chemins de fer de l'État belge.

liers de la Dyle, à Louvain, et la Société anonyme des ateliers de construction de Hal.

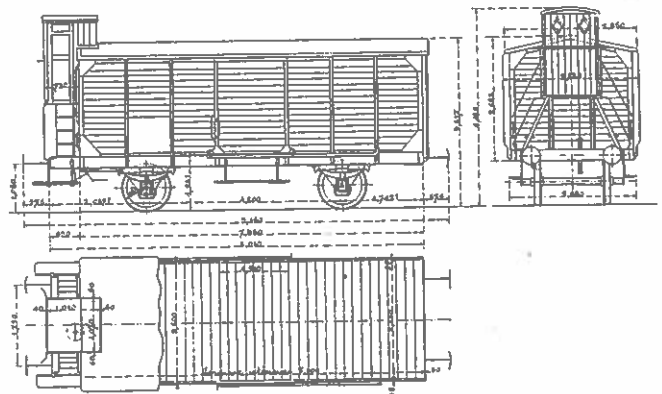


Fig. 159. — Wagon fermé de 13 tonnes, pour les chemins de fer de l'État belge.

La richesse et la variété de cette exposition témoignent de

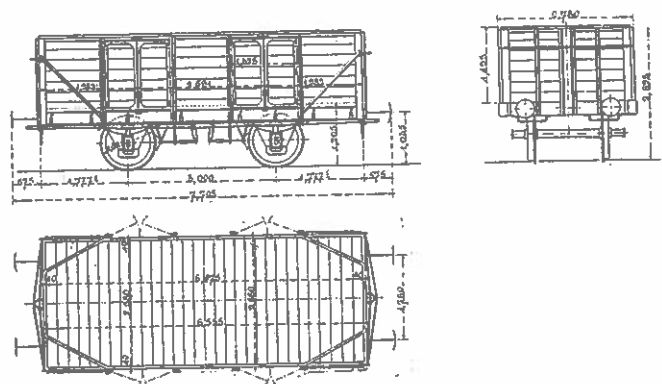


Fig. 160. — Wagon à charbon de 20 tonnes, pour l'État belge.

l'activité et de la puissance de production des pays partici-

A différents points de vue, nous constatons que, depuis quelques années, on a réalisé des progrès considérables dans la construction du matériel roulant. Les ingénieurs et les constructeurs se sont attachés à rendre les voitures à voyageurs plus confortables en étudiant les facilités d'accès, en augmentant l'espace disponible et en perfectionnant les appareils de ventilation, de chauffage et d'éclairage.

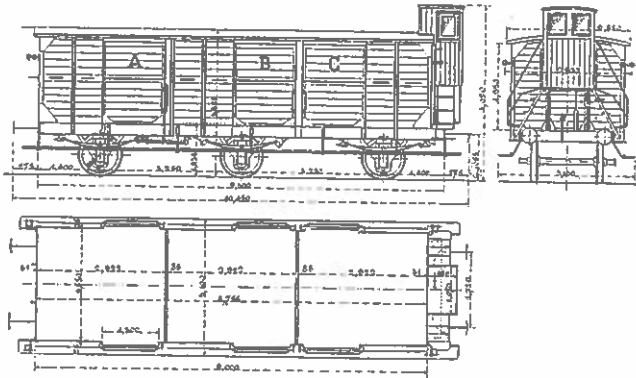


FIG. 161. — Wagon ABC à 3 essieux, pour les chemins de fer de l'État belge.

L'emploi de matériaux plus résistants et de dispositions plus rationnelles ont permis d'accroître également la solidité des véhicules et la sécurité de la marche, malgré l'élévation de la vitesse.

L'Exposition de Bruxelles a fait l'admiration du monde entier.

Mais la science offre des ressources inépuisables, et il est à supposer et à souhaiter que les expositions futures nous mon-

treront des produits encore plus perfectionnés et mieux adap-

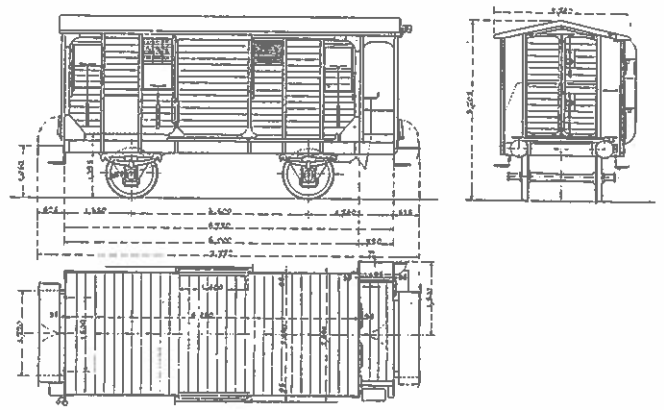


FIG. 162. — Wagon fermé de 15 tonnes, pour l'État belge.

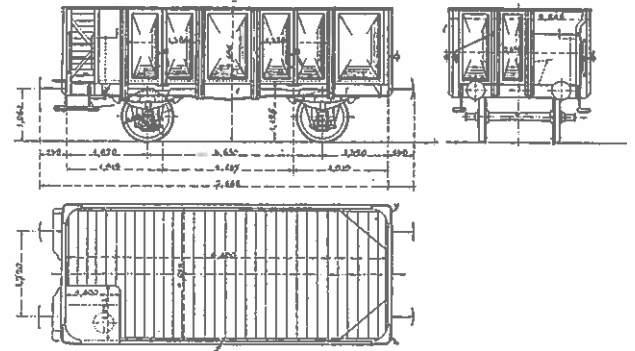


FIG. 163. — Wagon à charbon de 20 tonnes, pour l'État belge.

lés aux nécessités sociales.

TABLE DES MATIÈRES

CHAPITRE I

MATÉRIEL DE TRACTION

Allemagne.

	Pages.
Locomotive d'express, à surchauffe, de l'Etat prussien.	2
Locomotive Atlantic compound, à 4 cylindres, de l'Etat prussien. . .	3
Locomotive à 4 cylindres égaux et à surchauffe, de l'Etat prussien. .	6
Locomotive express, compound à 4 cylindres, type Atlantic, de l'Etat danois	6
Locomotive à voyageurs, à surchauffe, de l'Etat saxon.	8
Locomotive à 4 cylindres et à surchauffe, de l'Etat bavarois.	11
Locomotive avec distribution système « Stumpf », de l'Etat prussien. .	14
Locomotive-tender, à grande vitesse, à surchauffe, de l'Etat prussien. .	17
Locomotive à marchandises, pour voie de 1 mètre, construite par la maison A. Borsig.	17
Locomotive pour travaux publics, pour voie de 900 millimètres, construite par la maison A. Borsig.	19
Locomotive à marchandises, à surchauffe, de l'Etat prussien	20
Locomotive-tender industrielle, pour voie normale, construite par la maison Henschel et Sohn	21
Locomotive à marchandises, de l'Etat prussien	21

France.

Locomotive compound, de la Compagnie du Nord.	26
Locomotive compound, à grande vitesse, avec foyer à tube d'eau, de la Compagnie du Nord.	28
Locomotive compound, à grande vitesse, avec foyer à tubes d'eau (en construction), de la Compagnie du Nord	30
Locomotive à marchandises, de la Compagnie du Nord.	31
Voiture automobile à vapeur, de la Compagnie du Nord.	32
Locomotive Pacific compound, à surchauffe, de la Compagnie du Midi.	32
Locomotive compound Pacific, de l'Ouest-État.	36
Locomotive compound à 4 cylindres, à surchauffe, de la Compagnie de l'Est.	39
Locomotive compound Pacific, à surchauffe de la Compagnie de Paris à Orléans.	44
Locomotive compound à surchauffe, Decapool, de la Compagnie de Paris à Orléans.	45
Locomotive compound à marchandises, de la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée.	46

Belgique.

Locomotive-tender à voyageurs, type 13, de l'Etat belge.	50
Locomotive, type 32, à surchauffe, de l'Etat belge.	52
Locomotive express, à 4 cylindres égaux, à surchauffe, système Flamme, type 9, de l'Etat belge.	54
Locomotive express, à 4 cylindres égaux, à surchauffe, système Flamme, type 10, de l'Etat belge.	67
Locomotive à marchandises, à 4 cylindres égaux, à surchauffe, système Flamme, type 36, de l'Etat belge.	74

Italie.

	Pages.
Locomotive pour trains express, à surchauffe, de l'Etat italien. . . .	87
Locomotive compound, à 4 cylindres, à marchandises, de l'Etat italien	88

CHAPITRE II

MATÉRIEL DE TRANSPORT

Allemagne.

Voiture motrice à accumulateurs.	91
Voiture motrice à courant alternatif.	92
Voiture motrice avec groupe moteur-générateur pétroleo-électrique. .	93
Voiture-salon	91
Wagon-restaurant.	91
Voiture mixte de 1 ^{re} et 2 ^e classe à bogies.	91
Voiture de 4 ^e classe à 3 essieux.	91
Voiture-poste à bogies.	91

France.

Voitures à bogies de la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée	93
Voiture de 3 ^e classe à bogies de l'Ouest-État.	95
Voiture mixte de 1 ^{re} et 2 ^e classe à bogies de la Compagnie de l'Est. . .	96
Voiture motrice pour le chemin de fer du Caire à Héliopolis	99
Voiture motrice pour le chemin de fer souterrain du Nord-Sud de Paris.	99

Belgique.

Voiture mixte de 1 ^{re} et 2 ^e classe à bogies, de l'Etat belge.	109
Voiture de 3 ^e classe à bogies, de l'Etat belge.	102
Voiture à bogies pour transport de malades, de l'Etat belge.	103
Voiture funéraire à bogies, de l'Etat belge.	103
Voiture de 2 ^e classe, de l'Etat belge.	106
Voiture de 3 ^e classe à 3 essieux, de l'Etat belge.	106
Voitures-poste, de l'Etat belge	106
Fourgon à bogies pour trains de voyageurs, de l'Etat belge.	106
Wagon à charbon de 20 tonnes, type Flamme, de l'Etat belge	106
Wagon Lambert à bogies de 40 tonnes, de l'Etat belge.	107
Wagon ABC à bogies, de l'Etat belge.	107
Wagon à charbon de 20 tonnes, de l'Etat belge.	107
Wagon-citerne, de l'Etat belge	107
Fourgon pour trains de marchandises, de l'Etat belge.	107
Wagon-étalon de 30 tonnes, de l'Etat belge.	107
Wagon fermé de 13 tonnes, à 2 portes, de l'Etat belge.	109
Wagon à charbon de 20 tonnes, à caisse en bois, de l'Etat belge. . . .	109
Wagon ABC à 3 essieux, de l'Etat belge.	109
Wagon fermé de 13 tonnes, à 4 portes, de l'Etat belge.	109
Wagon à charbon de 20 tonnes, à caisse en tôle, de l'Etat belge. . . .	109