

Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles 1910

NOTICE

SUR

LE MATÉRIEL, LES APPAREILS

ET LES TABLEAUX EXPOSÉS

PAR

LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD

- I. — Plans, tableaux, photographies, engins de manutention, appareils de sécurité, block-système, etc.
 - II. — Matériel des voies.
 - III. — Locomotives, voitures et wagons.
-

LILLE

IMPRIMERIE L. DANIEL

Rue Nationale, 93

—
1910.

Exposition Universelle et Internationale de Bruxelles 1910

GROUPE VI B. — CLASSE 32.

NOTICE

SUR

LE MATÉRIEL ET LES OBJETS EXPOSÉS

PAR

LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD

INTRODUCTION

Le réseau de la Compagnie du chemin de fer du Nord comprend 3775 kilomètres de voie normale et 40 kil. de voie étroite en exploitation, ainsi que 24 kil. en construction et 67 kil. à construire, qui seront à voie normale.

Le réseau belge comprend 170 kilomètres de voie normale représentés par les lignes de la frontière belge (Feignies-Quévy) à Mons, de la frontière belge (Jeumont-Erquelines) à Charleroi et les lignes de Liège à Givet par Namur.

La Compagnie du Nord assure également une partie des services maritimes réguliers entre la France et l'Angleterre, par la voie Calais-Douvres.

Les objets exposés à Bruxelles consistent en plans, dessins, photographies des grandes gares du réseau, organes de sécurité, appareils de block-system, etc., locomotives, voiture automobile à vapeur, voitures à voyageurs et wagons à marchandises, appareils de calage, etc.

**I. — PLANS DE GARES, ENGINS DE MANUTENTION,
APPAREILS DE SÉCURITÉ, BLOCK-SYSTÈME, etc.**

A. — PLANS, DESSINS, PHOTOGRAPHIES.

Carte des relations internationales du réseau du Nord.
Photographies des gares les plus récentes.
Photographie de l'estacade à combustible de Tourcoing.
Dessins de corps de garde pour les agents des trains.
Dessins de la locomotive 3.1102.

B. — APPAREILS ÉLECTRIQUES.

Appareils de block-système, avec enclenchements électriques, commutateurs de désolidarisation, coupe circuits, etc.
Manœuvre à distance électro-mécanique et mécanique des sémaphores.
Avance-pétard à manœuvre électrique.
Appareils d'enclenchement des disques avec les aiguilles.
Appareils avertisseurs et de contrôle.
Table télégraphique. Piles, etc.
Éclairage électrique des voitures, des gares et des signaux.

II. — MATÉRIEL DES VOIES.

A. APPAREILS DE SÉCURITÉ ET SIGNAUX.

Appareil d'enclenchements système Aster (M. D. M.), pour la commande et la manœuvre des aiguilles et des signaux.
Servo-moteur Aster.
Boulon de calage provisoire pour appareils de voie.
Dispositif Schilhan pour empêcher les déraillements.
Potence légère pour signaux.
Avance-pétard de poste sémaphorique.
Ecran bleu mobile et réflecteur à angle variable pour signaux d'arrêt.
Poules de renvoi à billes pour transmissions funiculaires.

B. APPAREILS DE VOIE.

Changement à 2 voies avec aiguilles de 12^m et croisement de 0,06.
Traversée sous l'angle de 0,10.
Croisement à patte de lièvre mobile.
Changement à 4 files de rails.

III. — LOCOMOTIVES, VOITURES ET WAGONS.

A. SECTION FRANÇAISE.

Locomotive Compound N° 3526, à 3 essieux couplés et à roues motrices de 1^m,75.
Locomotive Compound à grande vitesse N° 2741.
Voiture automobile à vapeur.

B. SECTION BELGE.

Locomotive N° 631, à 8 roues accouplées.
Voiture mixte à bogies à portières.
Wagon écurie à 3 chevaux.
Wagon 40 tonnes à plateforme de 24^m,200 pour transport de rails de 15 à 24^m de longueur.

— PLANS DE GARES, ENGINES DE MANŒUVRE,
APPAREILS DE SÉCURITÉ, etc.

PLANS, DESSINS, PHOTOGRAPHIES, MODÈLES, ETC.

RELATIONS INTERNATIONALES DU RÉSEAU DU NORD

La carte exposée indique l'ensemble des relations établies entre les divers réseaux aboutissant à Paris par les chemins de fer de Ceinture de Paris (Petite Ceinture à l'intérieur de la Ville — Grande Ceinture à l'extérieur.)

Indépendamment des communications qui sont organisées par les Compagnies, tant pour les Correspondances des trains aux gares de contact, qu'au moyen des services de trains combinés pour les besoins régionaux, des services directs sont en outre organisés au moyen des trains de jonction pour les besoins des trafics internationaux.

Ce service de jonction par la Petite Ceinture de Paris est organisé de telle façon qu'au moyen de 12 trains spéciaux journaliers, relevant dans les deux sens les correspondances des trains internationaux, les voyageurs entre l'Angleterre, la Belgique, l'Allemagne, la Suède, la Norvège, le Danemark, la Russie, etc.... d'une part, le midi de la France, la Suisse, l'Italie, les Indes, etc.... d'autre part, transitent directement d'un réseau sur l'autre en s'évitant les ennuis résultant de la traversée de Paris au moyen de voitures, du transbordement des bagages et de la visite de l'octroi et de la douane.

Ainsi, par exemple, le train venant de Bruxelles et Amsterdam, arrivant à Paris à 5 h. 42 du matin, est mis en communication avec les trains de la ligne de P.-L.-M., des directions de Pontarlier, Clermont-Ferrand, Marseille, Chambéry, par un train de jonction partant de la gare de Paris-Nord à 7 h. 01 du matin, arrivant à la gare de Paris-P.-L.-M. à 7 h. 40 et empruntant la ligne de Petite Ceinture.

De même, le train rapide venant d'Anvers et de Liège arrivant à Paris-Nord à midi 51, est mis en communication avec les trains de la ligne P.-L.-M. par un train de jonction partant de Paris-Nord à 1 h. 41 du soir et arrivant à la gare de Paris-P.-L.-M. à 1 h. 51 du soir, où il correspond avec un train express partant à 2 h. 40 du soir pour Milan par le Simplon et par le Mont-Cenis.

Dans l'autre sens, les trains partant à 7 h. 53 (1), 8 h. 10 du matin, à 1 h. 50 du soir

(1) Depuis le 1^{er} Mai, le train partant à 7 h. 53 du matin permet d'effectuer le trajet entre Paris-Nord et Berlin dans la même journée (Trajet en 15 h. 28) arrive à Berlin à minuit 21.

Dans l'autre sens, le trajet est effectué en 16 h. 30. Départ de Berlin : 8 h. matin arrivée à Paris à 11 h. 30 soir.

et à 6 h. 20 du soir sont également mis en communication avec les trains de la ligne de P.-L.-M., par des trains de jonction.

De Calais, tête de ligne du service Maritime régulier Calais-Douvres entre la France et l'Angleterre et qui offre la traversée la plus courte et par conséquent la plus commode et la plus rapide partent notamment les trains de luxe :

Péninsulaire-express.....	} Hebdomadaire toute l'année.
Calais-Marseille-Bombay-express.....	
Engadine-Expres.....	Bi-hebdomadaire en décembre, janvier et février, quotidien du 1 ^{er} juillet au 15 septembre.
Simplon-Express (pour Milan).....	Tri-hebdomadaire du 1 ^{er} novembre au 28 février, journalier du 1 ^{er} mars au 31 octobre.
Calais-Méditerranée-express.....	En hiver.
Nord-express.....	Tous les jours et toute l'année

et aboutissent par 3 services journaliers, les relations de l'Angleterre avec l'Est du continent, Lille-Bruxelles-Liège-Cologne-Berlin, etc....

De même à Boulogne qui est aussi le point de contact d'un service maritime rapide, venant de l'Angleterre viâ Folkestone partent les trains internationaux vers Paris et le Sud de la France, l'Italie et l'Espagne et aussi vers Reims, Bâle et la Suisse.

Des trains de jonction de messageries assurent d'autre part dans des conditions particulières de rapidité, les relations du réseau du Nord avec les réseaux de P.-L.-M., et de la Compagnie d'Orléans.

Enfin, la ligne de Grande Ceinture est utilisée pour les échanges de marchandises par la grande gare du Bourget.

Cette ligne est également utilisée par les trains dits « de la Malle de l'Inde » et par les trains de luxe Péninsulaire-Express et Bombay-Marseille Calais-Express.

SERVICE DES BAINS DE MER

Les voyages à la mer, avec séjour plus ou moins prolongé, sont devenus pour ainsi dire une nécessité.

La Compagnie du Nord a pris des dispositions spéciales pour les rendre faciles, en multipliant le nombre de trains rapides et en créant diverses catégories de billets appropriés au temps dont disposent les baigneurs et aux dépenses qu'ils peuvent faire pour leur voyage.

On peut dire que toute la partie Ouest du réseau du Nord, depuis le Tréport jusqu'à Ghyvelde, sur une étendue de 100 kilomètres, forme une vaste plage de sable fin sur laquelle sont établies une suite ininterrompue de stations balnéaires, dont la plupart ne le cèdent en rien aux stations les plus vantées.

Ce sont : Le Tréport et Mers, desservies par la gare du Tréport-Mers; Le Bois de Cise desservi par la gare d'Eu; Le Bourg-d'Ault et Onival, desservies par la station de ce nom viâ Feuquières-Fressenneville et par la gare d'Eu; Saint-Valery-sur-Somme, desservie par la

gare de ce nom ; Cayeux, desservie par la station de ce nom *viâ* Saint-Valery ; Le Crotoy, desservie par la station de ce nom *viâ* Noyelles ; Le Fort-Mahon-Plage et Quend-Plage desservies par la station de Quend-Fort-Mahon ; Berck, desservie par la station de ce nom *viâ* Rang-du-Fliers-Verton ; Merlimont desservie par la gare de Rang-du-Fliers-Verton ; Paris-Plage, desservie par la station d'Étaples (tramway électrique) ; Plages Sainte-Cécile et Saint-Gabriel, desservies par la station de Dannes-Camiers ; Boulogne et Le Portel, desservies par la gare de Boulogne ; Wimereux, Ambleteuse et Audresselles, desservies par la station de Wimille-Wimereux ; Wissant, desservie par la gare de Marquise-Rinxent ; Calais, desservie par la gare de ce nom ; Le Petit-Fort-Philippe, desservie par la gare de Gravelines ; Loon-Plage, desservie par la gare de ce nom ; Malo-les-Bains et Rosendaël, desservies par les gares de Dunkerque et de Rosendaël ; Bray-Dunes, desservie par la station de Ghyvelde.

On trouve dans toutes les gares du réseau du chemin de fer du Nord, pour n'importe quelle station balnéaire citée ci-dessus, les différentes espèces de Billets suivantes :

Billets de saison, de 1^{re}, 2^e et 3^e classe, collectifs de famille, valables pendant trente-trois jours, non compris le jour de l'émission, sous condition d'effectuer un parcours minimum de 100 kilomètres aller et retour, avec facilité de prolongation pendant plusieurs périodes de quinze jours ; ces billets conviennent aux personnes désireuses de faire un séjour de quelque durée à la mer, et doivent être demandés au moins quatre jours à l'avance à la gare où le voyage doit être commencé. Une réduction de 50 p. 100 est accordée à chaque membre de la famille en plus du troisième.

Billets hebdomadaires individuels et carnets, de 1^{re}, 2^e et 3^e classe. Les billets hebdomadaires avec réduction allant de 20 à 44 %, sont valables pendant cinq jours, du vendredi inclus au mardi inclus, et de l'avant-veille au surlendemain des fêtes légales, ils sont recherchés par les personnes retenues en semaine par leurs affaires et pouvant, au moyen de ces billets, aller facilement passer une ou plusieurs journées auprès de leur famille.

Les carnets contiennent 5 billets hebdomadaires d'aller et retour et peuvent être utilisés à une date quelconque dans un délai de 33 jours non compris le jour de l'émission.

Billets d'excursion individuels ou collectifs de famille, de 2^e et 3^e classe, valables pendant toute une journée, de minuit à minuit. Ces billets, à prix excessivement réduits, permettent aux personnes disposant seulement des *dimanches* et des *jours de fêtes* d'aller, à peu de frais, respirer librement au bord de la mer.

Les billets individuels d'excursion comportent des *réductions* allant de 20 à 72 p. 100 suivant la distance ; les billets collectifs de famille d'excursion (ascendants et descendants) profitent sur les prix des billets d'excursion d'une nouvelle réduction de 5 à 25 p. 100, selon que la famille est composée de 2 à 5 personnes et au-delà.

Ainsi une famille de 5 personnes se rendant en excursion le dimanche ou un jour de fête au Tréport-Mers par les trains rapides créés spécialement en vue de ces excursions aurait à payer en 3^e classe 5 billets à 5 fr. 85 = 29 fr. 25, d'où il y a lieu de déduire 25 % le prix moyen payé par voyageur dans ces conditions étant alors de : 4 fr. 40 pour 183 kilomètres aller et retour (366 kilomètres au total), soit 0 fr. 012 par voyageur kilométrique. Les trains d'excursion parcourent la distance de 183 kilomètres en 3 h. 20.

Cartes d'abonnement de 1^{re}, 2^e et 3^e classes, valables pendant 33 jours, et comportant une réduction de 20 p. 100 sur le prix des abonnements ordinaires d'un mois.

Ces cartes sont délivrées à toute personne qui prend deux billets ordinaires au moins ou un billet de saison collectif de famille pour les membres de la famille ou domestiques allant séjourner sous le même toit dans une des stations balnéaires désignée ci-dessus.

Les tableaux exposés représentent les constructions les plus récentes de bâtiments principaux de grandes gares édifiés à :

Arras, St-Omer, Tourcoing, Valenciennes, Cambrai, et dans la banlieue de Paris.

Le bâtiment pour agents de trains, ainsi que l'estacade métallique pour le déchargement des charbons à Roubaix, dont des dessins sont également exposés, présentent des dispositions particulières qui sont décrites ci-après.

BATIMENT POUR AGENTS DES TRAINS.

Dispositions générales. — Le bâtiment des agents des trains est installé suivant toutes les règles de l'hygiène, et les dispositions en ont été étudiées, non seulement de façon à satisfaire aux instructions ministérielles, mais aussi à procurer au personnel le maximum de commodité et de bien être compatible avec l'existence en commun.

Locaux vastes, bien aérés et bien chauffés, baies nombreuses laissant pénétrer partout l'air et la lumière, larges dégagements, matériaux de choix, tout a été prévu en vue d'obtenir une installation aussi confortable que possible.

La construction occupe en plan un rectangle de 20^m,60 sur 13^m,40 en bordure du quai principal à voyageurs ; elle comporte un rez-de-chaussée et un étage ayant 4^m,28 de hauteur sous plafond, une cave pour le calorifère et l'approvisionnement du combustible, et des cabinets d'aisances et urinoirs en annexe.

Le rez-de-chaussée comprend un vestibule avec cage d'escalier dans le fond, une salle d'hydrothérapie, une cuisine, un réfectoire, une salle d'armoires et un dortoir de 6 lits ; à l'étage sont installés 6 dortoirs de 6 lits chacun et une lingerie.

Lavabos et douches. — La salle d'hydrothérapie contient 6 cuvettes de lavabo et 3 stalles de douches. Les cuvettes sont alimentées d'eau chaude et d'eau froide, et pourvues d'une bonde syphonnée pour la vidange automatique ; les stalles de douches renferment tous les aménagements désirables : banquette de déshabillage, tablette, porte-manteaux, appareils en cuivre fournissant à volonté des douches chaudes, froides ou mitigées, caniveaux collecteurs d'eaux usées recouvert d'un caillebotis en hêtre, et reliés, par l'intermédiaire d'un tuyau syphonné, à la canalisation souterraine des eaux pluviales de la gare. Les parois des stalles sont en marbre Lunel du Pas-de-Calais, et le sol est dallé en ciment avec légère pente vers le caniveau.

La pièce est chauffée par une bouche de calorifère et toute l'eau chaude est fournie par un puissant bouilleur à gaz installé dans la cuisine.

Cuisine et réfectoire. — La cuisine est située vis-à-vis de la salle d'hydrothérapie, dont elle est séparée par un couloir de 1^m,70 occupant le milieu du bâtiment. Outre le bouilleur à gaz, on y a installé un évier de 1^m,20 de longueur, en pierre de Tonnerre, avec tuyau d'évacuation syphonné, 8 réchauds à gaz pour le réchauffage des aliments, une grande table, des robinets d'eau chaude et d'eau froide et un filtre système Pasteur pour l'eau potable.

Cette cuisine communique avec le réfectoire par une porte à 2 vantaux établie dans une cloison vitrée. Le mobilier du réfectoire se compose de 5 tables rectangulaires de 2 mètres de longueur et 0,80 de largeur, avec dessus en marbre rouge de Flandre, de dix banquettes mobiles en chêne, de séries de porte-manteaux et de deux poêles à gaz destinés à fonctionner en même temps que le calorifère, en cas de froid exceptionnel.

Le sol est en carreaux céramiques posés à bain de ciment, comme dans la cuisine et les couloirs ; toutes les parois sont peintes à l'huile.

Armoires. — Les armoires sont destinées à renfermer les menus objets, l'outillage et les provisions des agents. Elles sont disposées en deux rangées superposées accolées aux parois transversales de la pièce. Chacune d'elles a 0^m,65 de hauteur et 0^m,47 de largeur utile et est munie d'une tablette intermédiaire. Chaque agent possède la clef de son armoire.

Dortoirs. — Les 7 dortoirs sont installés d'une manière uniforme ; toutefois, à l'étage, ils ne sont séparés l'un de l'autre que par une cloison de 2^m,20 de hauteur pour faciliter la ventilation, tout en isolant suffisamment les deux brigades voisines, dont les périodes de repos peuvent ne pas concorder.

Les dimensions de chaque salle sont de 5^m,36 sur 5^m,04 et 4^m,28 de hauteur, ce qui correspond à 17 mètres cubes par lit. Des orifices rectangulaires prennent l'air extérieur au moyen de grilles réglables et assurent à volonté une ventilation permanente, indépendamment de la ventilation intermittente déterminée par l'ouverture des châssis basculants des façades. En outre, l'évacuation de l'air vicié et des poussières est assurée par des conduits spéciaux partant du centre du plafond de chaque dortoir ; ces plafonds sont eux-mêmes disposés suivant des surfaces courbes, dont le point culminant est occupé par le conduit de ventilation, ce qui évite les angles morts et facilite le tirage. Chaque conduit va déboucher au-dessus du toit et se termine par une mitre d'appel en grès.

Les portes des couloirs sont surmontées d'impostes mobiles à charnières, donnant le moyen de créer des courants d'air d'une face à l'autre du bâtiment sans ouvrir les portes mêmes. Les fenêtres sont pourvues de persiennes permettant aux dormeurs de s'abriter contre le soleil et le bruit.

Quant aux parois, elles sont enduites au plâtre durci, jusqu'à la hauteur de 1^m,30 qui est celle de la tablette des fenêtres et elles sont recouvertes de peinture « émail verni » sur toute la hauteur. Les plafonds sont aussi peints à l'huile et ne présentent aucune moulure où la poussière puisse s'attacher, il en est de même des plinthes qui ne sont d'ailleurs pas en bois, mais en plâtre durci à la marmoréine avec le dessus chanfreiné ; c'est aussi pour la même raison que les angles des pièces ont été arrondis.

Le durcissement du plâtre permet de laver les parois sans altérer les enduits, et on les nettoie, en effet, périodiquement avec des lessives antiseptiques.

A côté de chaque lit sont disposées trois têtes de porte-manteau et une tablette. Tout l'éclairage est électrique.

Construction.— Le bois n'a été employé que pour la charpente des combles, les menuiseries et les parquets, qui sont en chêne sur bitume ; il a été entièrement exclu du plancher du 1^{er} étage, qui est tout en fer et hourdé plein, pour amortir le bruit et s'opposer au développement des parasites. L'escalier de l'étage est en fer, avec marches en ardoise. La cave du calorifère a aussi un plancher en fer, mais avec arceaux de remplissage en briques. Le calorifère est à air chaud avec deux prises d'air munies de registres ; il dessert tout l'édifice.

Cabinets d'aisances.— Trois sièges de cabinets avec dessus en ardoise et appareil inodore, 4 stalles d'urinoirs en ardoise et un poste d'eau pour le nettoyage, sont installés dans le pavillon annexe, largement éclairé et aéré, avec sol en carreaux céramiques et parois revêtues en carreaux de faïence faciles à entretenir en parfait état de propreté. L'accès peut se faire, soit de l'intérieur même du bâtiment des agents par l'intermédiaire d'un tambour évitant les courants d'air, soit du quai à voyageurs par une porte située dans le mur pignon.

ESTACADE A COMBUSTIBLE DE TOURCOING

Description sommaire.

En vue d'activer la libération rapide du matériel à houille tout en donnant de grandes facilités aux réceptionnaires de charbons, la Compagnie du Nord a installé dans plusieurs de ses gares, notamment à Tourcoing, une vaste estacade métallique supportant des trémies pouvant recevoir chacune 30 tonnes de charbon (Fig. 1 et 2).

Les wagons sont amenés sur deux voies à la partie supérieure des trémies et déchargés directement dans celles-ci en quelques minutes.

Les tombereaux des destinataires passent sous les trémies et le charbon qu'ils contiennent est déversé également en quelques minutes dans le tombereau en ouvrant le registre qui ferme l'orifice inférieur.

La trémie étant divisée en deux parties jumelées ayant chacune une ouverture distincte, le destinataire peut ainsi opérer automatiquement et presque instantanément le mélange, dans la proportion qui lui convient, de deux qualités différentes de charbon.

Il suffit en effet d'ouvrir simultanément les deux orifices et de régler à volonté le débit de chacun, pour obtenir, au moment du chargement du tombereau, le mélange voulu.

L'estacade de Tourcoing comporte 34 travées de 5^m,40 de portée. Sa longueur, d'axe en axe des piles extrêmes est de 184^m,10. Elle est divisée en 3 tronçons indépendants, en vue de permettre la libre dilatation (Fig. 3 et 4).

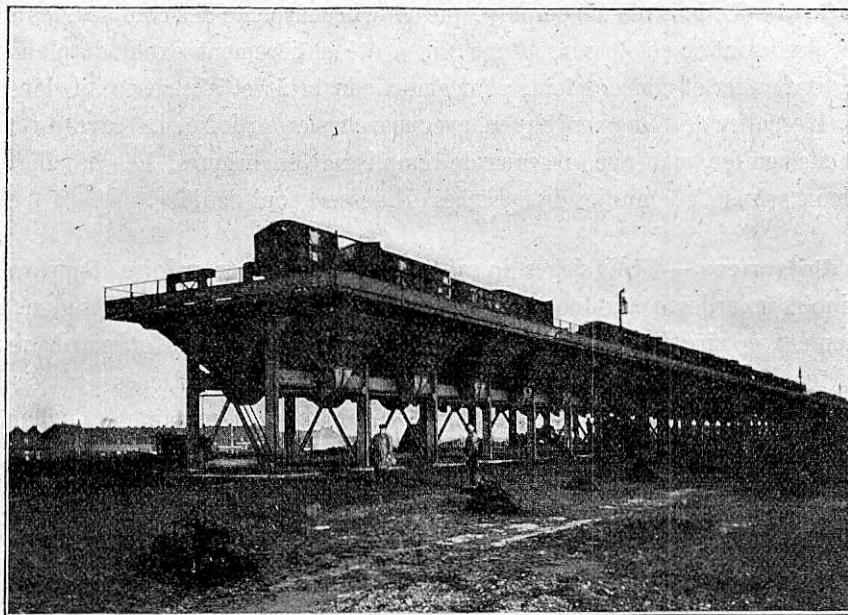
Chaque travée est constituée par 4 longerons supportant directement deux voies parallèles en rails Vignole de 30 Kgrs. Ces voies sont reliées à celles des garages et permettent de recevoir des trains complets de charbon.

Les longerons sont assemblés à leurs extrémités à des poutres de même hauteur reposant chacune sur 2 piliers garnis de consoles. Ces piliers sont entretoisés et contreventés transver-

salement par une X complète et par une large embase encadrée. Ils sont reliés dans le sens longitudinal par des longerons fixés à mi-hauteur sur les montants des piliers.

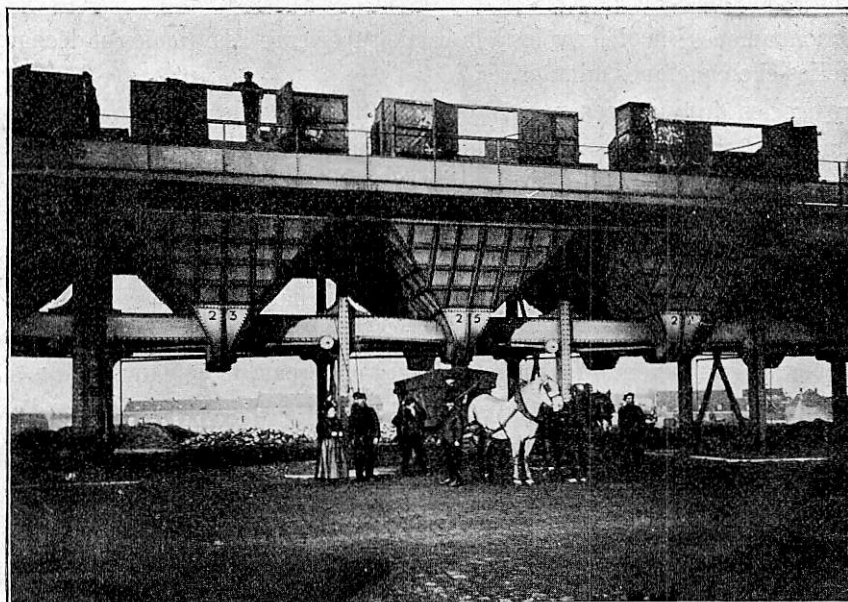
La plateforme est constituée dans l'entrevoie par des trappes en tôle striée permettant, lors-

Fig. 1.



qu'elles sont relevées, le chargement des trémies, et lorsqu'elles sont abaissées la circulation des agents de manœuvre.

Fig. 2.

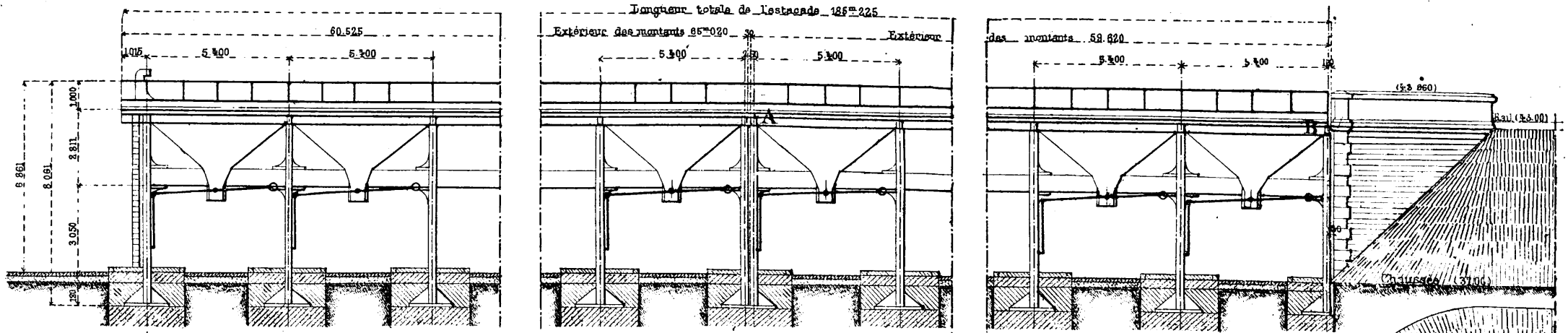


De chaque côté règne un trottoir en encorbellement également en tôle striée supportée par

Fig. 3 et 4. — GARE DE TOURCOING.

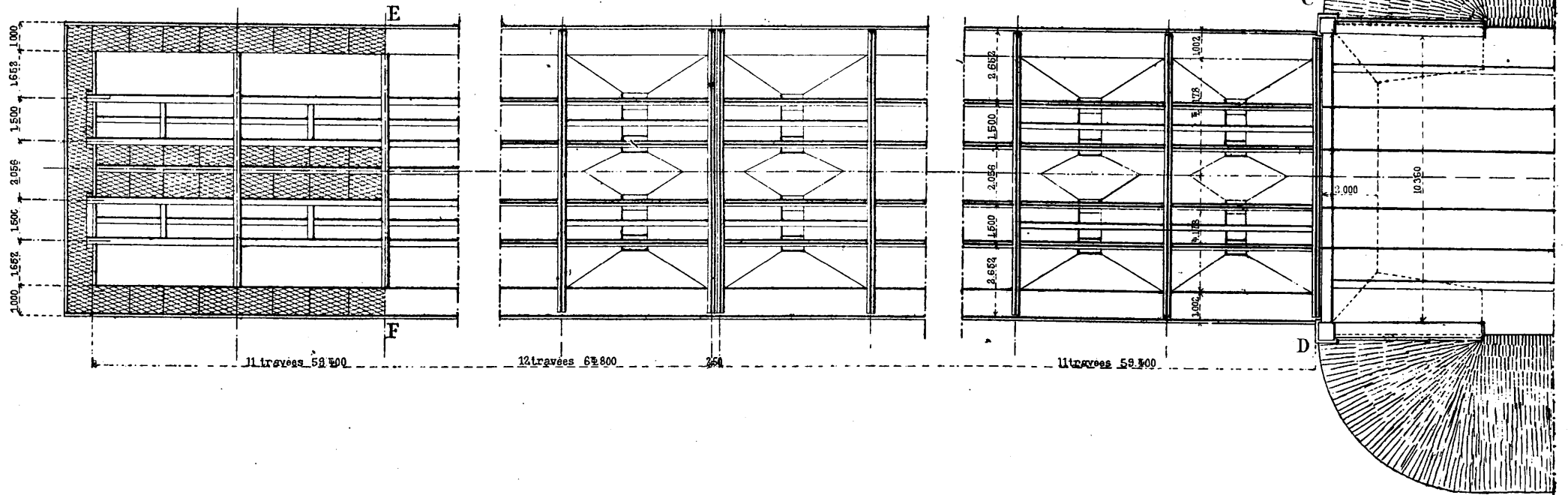
Estacade métallique avec trémies pour le transbordement des charbons (Échelle 1/200).

Élévation



Plan supérieur des 11 travées extrêmes
(les rails étant supposés enlevés)

Coupe horizontale suivant A B.



les parois extérieures des trémies et par une poutrelle de rive qui s'appuie sur les poutres transversales. Un garde corps avec main-courante est supporté par les poutrelles de rive ; la partie inférieure de ce garde-corps est à paroi pleine pour éviter la chute des morceaux de charbon pendant le déchargement (Fig. 5 et 6).

Fig. 5. — VUE PAR BOUT.

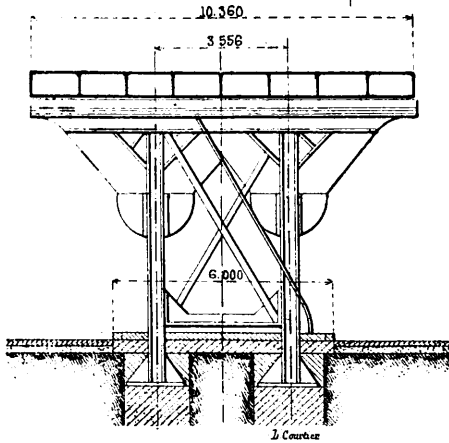


Fig. 6. — COUPE VERTICALE SUIVANT E F.

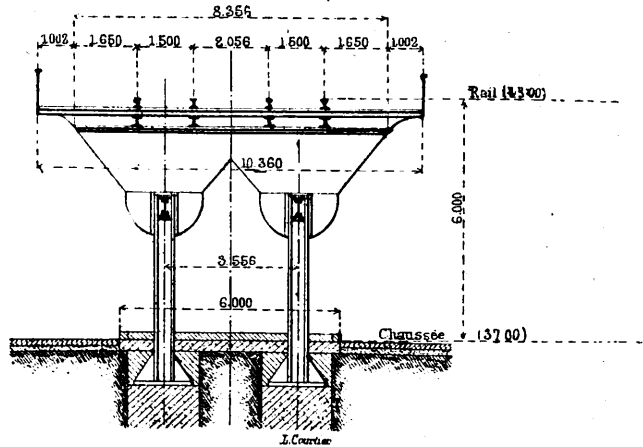
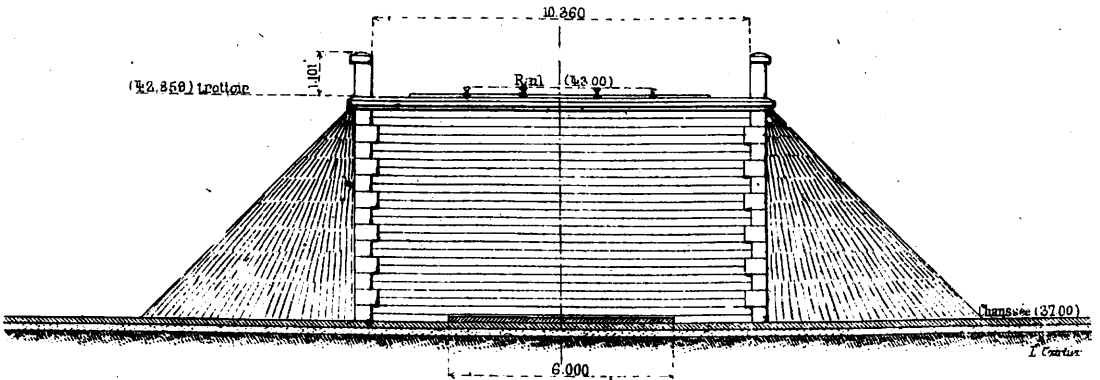


Fig. 7. — COUPE VERTICALE SUIVANT C D.



Chaque travée comprend deux trémies qui sont supportées par les poutres transversales et par les longerons qui relient, à mi-hauteur, les piliers. Ces longerons passent sous les trémies, entre les 2 goulottes dont est munie chaque trémie. Chacune de ces trémies est divisée en deux parties à paroi médiane commune. A chaque 1/2 trémie correspond une goulotte de déchargement fermée par une trappe qui se meut dans des glissières verticales. Cette trappe est manœuvrée par un levier muni d'un contrepoids et d'une tringle. Pour ouvrir la trappe, il suffit de soulever le levier à contrepoids et le charbon tombe dans le chariot préalablement placé à cet effet sous la trémie.

Les goulottes des deux 1/2 trémies sont disposées en sens contraire de manière à permettre le mélange du charbon dans les tombereaux.

Chaque 1/2 trémie peut contenir environ 15 tonnes de charbon et il suffit qu'elle soit à moitié vide pour être prête à recevoir le contenu d'un wagon ordinaire de 10 tonnes.

Les trémies peuvent donc servir, soit pour le dépôt provisoire du charbon, soit pour le transbordement direct de wagon à tombereau (transbordement qui se fait avec une rapidité inconnue jusqu'alors), soit enfin pour le mélange dans les proportions désirées, de charbons de diverses qualités.

Ce transbordement et ces mélanges se font dans des conditions économiques, avec la plus grande rapidité et sans aucune dépréciation du combustible.

Enfin, l'immobilisation du matériel roulant est réduite à son minimum puisque le wagon peut être déchargé en quelques minutes aussitôt son arrivée, sans la présence nécessaire du destinataire qui vient ensuite prendre la marchandise par acomptes successifs.

Il est inutile d'insister sur ces avantages qui doivent profiter à la fois à la Compagnie et au public et qui sont très appréciés par ce dernier.

Le poids total de l'estacade est de 734.802 kg. Son prix de revient de 246.340 fr. soit environ 33 fr. 50 les 100 kgs, 1.338 fr. environ le mètre courant ou 3.022 fr. 65 par trémie.

Des estacades de ce type existent à Roubaix et à Tourcoing. Il en est prévu à la gare de St-Denis (Seine).

APPAREILS DE SÉCURITÉ

APPAREILS POUR LE BLOCK-SYSTÈME.

Mâts et boîtes de manœuvre des sémaphores. — Les appareils dont la Compagnie fait usage pour le block-système sont les électro-sémaphores du système Tesse, Lartigue et Prudhomme (1).

Les appareils qui figurent à l'Exposition de Bruxelles sont du modèle le plus récent et diffèrent sensiblement des appareils primitifs (Fig. 8).

On a reconnu, en effet, à la suite d'une longue pratique, que les voyants répéteurs des actions effectuées à distance par les appareils de block, ne présentaient qu'un médiocre intérêt ; au contraire, leur présence exigeait à la périphérie du commutateur circulaire intérieur, pour les courants à leur fournir, des contacts multiples, prenant une place gênante, réduisant ainsi la longueur et par conséquent la durée de l'effet des contacts afférents aux actions fondamentales à distance, assurant le fonctionnement du block. D'autre part, pendant les périodes de gelée, le givre pouvant se déposer en couche mince et glacée sur ces contacts trop courts, n'était pas enlevé par les frotteurs dans le mouvement de rotation du commutateur et constituait

(1) Voir la *Revue Générale des chemins de fer*, N° de Mars 1898, page 205 et N° de Juin 1900, page 556.

Fig. 8. — BOITES DE MANCEUVRE.

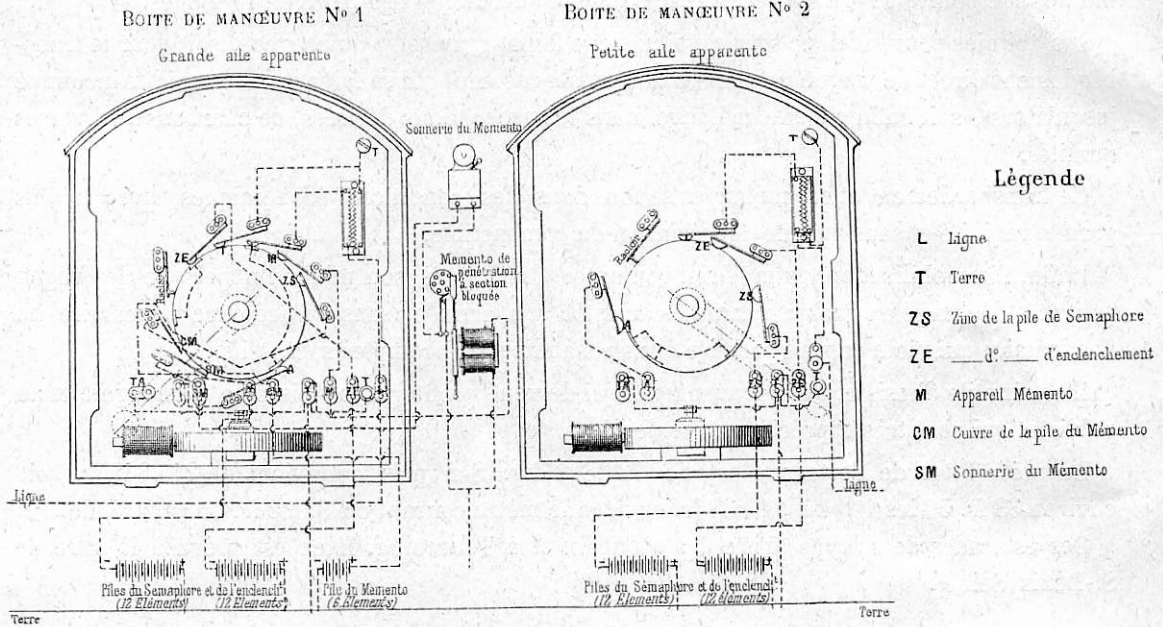


Fig. 10. — PILES.

COMMUTATEUR DE DIRECTION ET DE SECOURS
Position des voyants



Schéma des Connexions

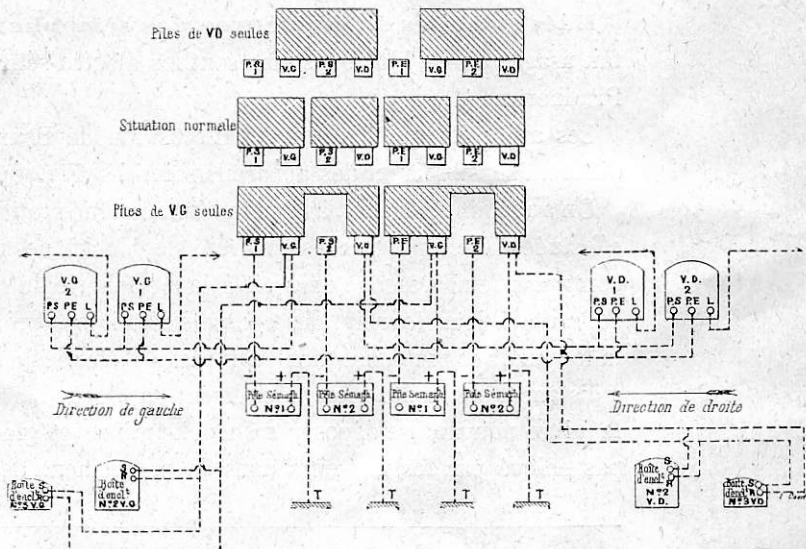
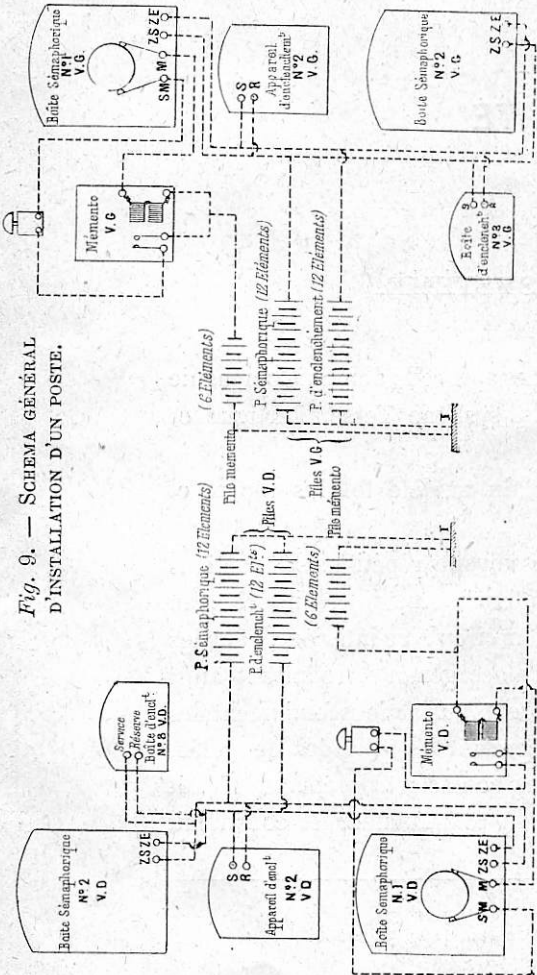


Fig. 9. — SCHEMA GENERAL D'INSTALLATION D'UN POSTE.



un isolant suffisant pour empêcher la transmission du courant électrique. Il en résultait des ratés dans le fonctionnement et des retards de trains très gênants pour le service.

Dans les nouvelles boîtes exposées à Bruxelles, on a supprimé les voyants répétiteurs ainsi que leurs frotteurs et leurs contacts. L'espace, devenu ainsi disponible sur les commutateurs circulaires, a été utilisé pour augmenter la durée des contacts afférents aux actions principales des appareils électriques. En outre, un racloir fixe frotte constamment sur le commutateur quand celui-ci est mis en mouvement par la manivelle de l'appareil de block, sur laquelle il est calé, nettoie en tout temps les contacts et les débarrasse des matières étrangères qui constituent des isolants.

Le montage général des appareils ainsi modifié est représenté par la Fig. 9.

La Fig. 10 indique la disposition générale des piles d'un poste avec le commutateur permettant de substituer rapidement une pile à l'autre, en cas d'avarie de l'une d'entre elles.

Commutateur de désolidarisation. — La Compagnie du Nord a réalisé depuis longtemps la dépendance nécessaire entre les appareils de block de deux sections successives dans un même poste, même dans les cas les plus divers des bifurcations compliquées, de manière qu'en aucun point on ne puisse suivant l'expression "manger un train" (1).

Mais il faut nécessairement dans les gares, rompre dans certains cas, et pendant un court instant, cette solidarité, par exemple, quand on gare un train, car dans ce cas on doit naturellement rendre la voie libre dans la section amont dès que ce train est garé et a quitté la voie principale, bien qu'on n'ait pas à le couvrir dans la section aval où il n'est pas entré.

1^o Commutateurs de désolidarisation type A. — Pour obtenir ce résultat dans les stations où les garages de trains sont fréquents et où ces garages s'effectuent par une aiguille assez éloignée du bâtiment principal, près duquel se trouve généralement placé le poste sémaphorique, un commutateur type A est installé ; il est hors de portée du garde sémaphore, à proximité de l'aiguille donnant accès au garage, pour permettre le déblocage à l'arrière, dès que le train a été garé et que les appareils de voie ont été remis dans leur position normale.

Cet appareil est constitué par un commutateur circulaire à manivelle, vis-à-vis duquel se trouvent des frotteurs. (Fig. 11).

Quand on imprime au commutateur une rotation complète, on envoie dans l'appareil d'enclenchement (ou de dépendance) entre les deux boîtes n^o 1 (blocage aval) et n^o 2 (déblocage amont) de la même direction, au poste sémaphorique de la gare, un courant de désolidarisation qui produit le même effet que la mise à l'arrêt de la grande aile couvrant la section aval ; c'est-à-dire qu'il autorise, pour une fois seulement, la remise dans la position verticale du petit bras de la même direction et par conséquent le déblocage de la section amont.

2^o Commutateur (à bouton poussoir) de désolidarisation type B pour la régularisation du fonctionnement du block-système (Fig. 12). — Ce commutateur est formé d'un simple bouton-poussoir enfermé dans une boîte en fonte dont la porte est normalement scellée par un cachet à la cire, apposé par l'Inspecteur de l'Exploitation.

Il est installé dans les gares appelées à régulariser le fonctionnement du Block-système, par les soins exclusifs du chef de gare.

(1) Voir *Revue Générale des Chemins de fer*, N^o de Mars 1898, page 205.

Fig. 11 à 16. — DÉSOLIDARISATION (Commutateurs, Interrupteurs, Disjoncteurs).

APPAREILS

Fig. 11

Commutateur à manivelle de désolidarisation du Block-Système Type A

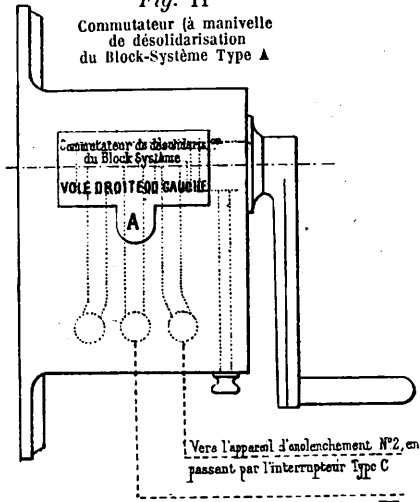


Fig. 12

Commutateur (à bouton poussoir) de la désolidarisation pour la régularisation du fonctionnement du Block-Système Type B

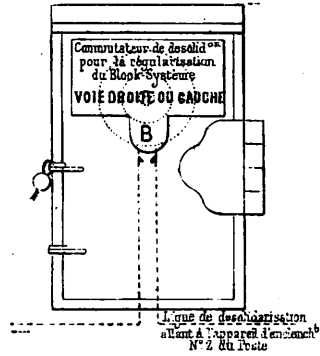


Fig. 13

Interrupteur de circuit de désolidarisation du commutateur à manivelle Type C

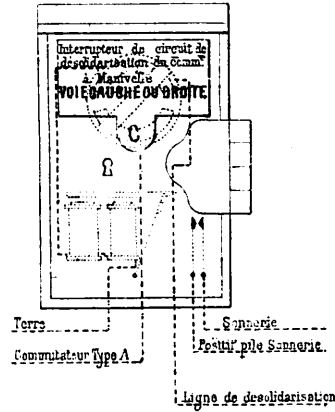


Fig. 14

Interrupteur de circuit de désolidarisation de la grande salle Type C bis

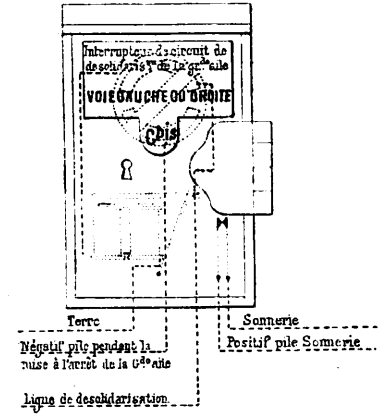


Fig. 16

Disjoncteur accumulateur Type B intercalé sur le circuit des appareils de manœuvre N° 1 et N° 2

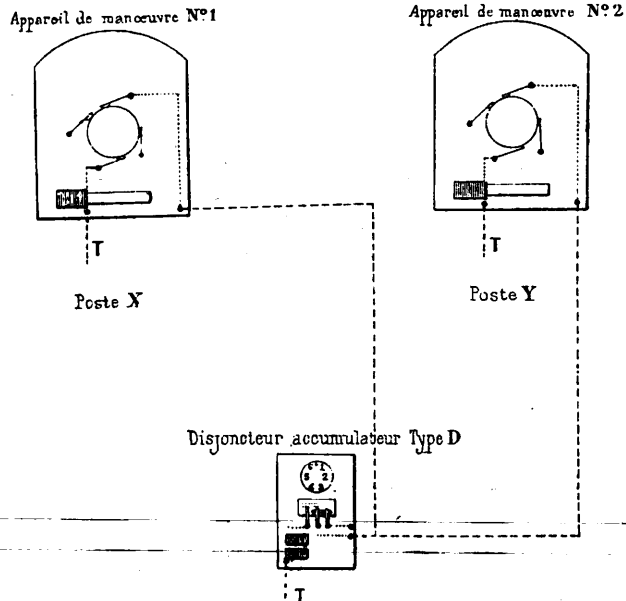
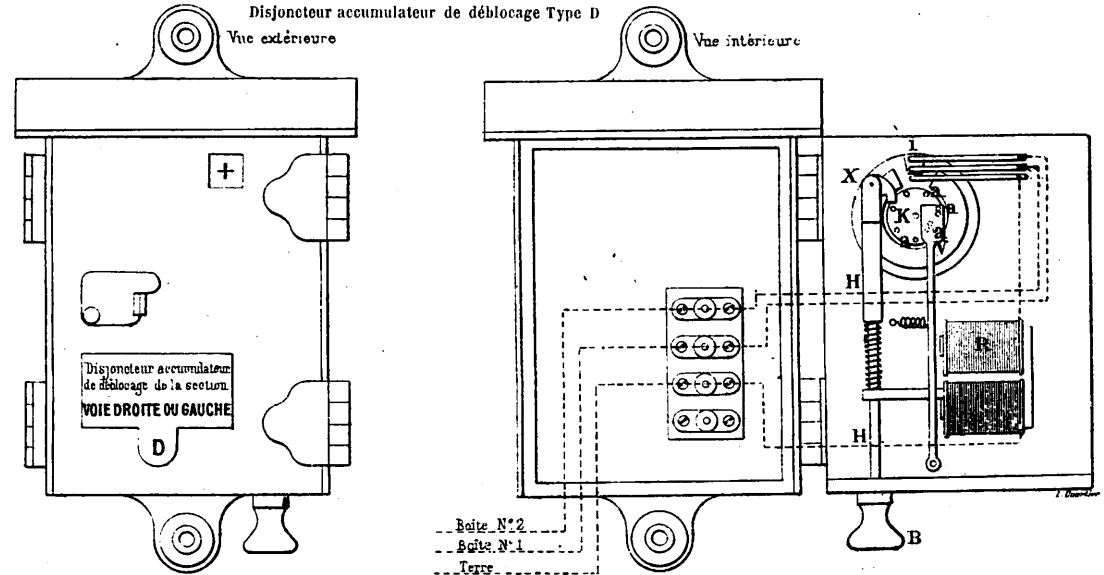


Fig. 15

Disjoncteur accumulateur de déblocage Type D
Vue extérieure
Vue intérieure



Lorsque le chef de gare est amené par les circonstances à faire réglementairement usage de ce commutateur, il doit rompre le scellé et en attendant que la boîte ait reçu à nouveau le sceau de l'Inspecteur de l'Exploitation, elle est provisoirement fermée par un cadenas à combinaisons dont le chef de gare responsable a seul le secret.

3° Interrupteur (type C) des circuits de désolidarisation des commutateurs à manivelle type A.

Les commutateurs A étant placés, la plupart du temps, à une certaine distance du point où se tient le plus généralement le chef de gare pour surveiller l'ensemble du service, il peut être utile, dans certains cas, d'installer dans le bureau du chef, des interrupteurs de circuit de désolidarisation type C, branchés sur les circuits de commutateurs A. Ces appareils permettent aux chefs de station de supprimer, aux heures où il n'y a pas de garages à assurer, la relation entre le petit bras du poste de la gare et le commutateur A correspondant. Si l'on vient alors manœuvrer un commutateur type A, le coupe-circuit C étant à la position d'interruption, cette manœuvre est sans effet au point de vue de la désolidarisation du petit bras, mais une sonnerie se fait entendre dans le bureau du chef de gare et dénonce la manœuvre intempestive.

Cet appareil est enfermé dans une boîte en fonte du même type que la précédente, mais simplement fermée à clé (Fig. 13).

Il comporte un électro-aimant E qui peut être branché sur le circuit de désolidarisation aux lieu et place de l'appareil N° 2 d'enclenchement, sur le circuit d'un ou plusieurs commutateurs de désolidarisation type A. L'inversion des circuits se fait par un commutateur à deux directions à la discrétion du chef de gare.

L'armature de cet électro retient normalement un levier qui est sollicité à tomber par son propre poids : quand le courant passe dans l'électro, le levier tombe et vient appuyer sur un contact flexible qui établit un circuit local sur une sonnerie d'avertissement.

4° Interrupteurs type C bis du circuit de désolidarisation de la grande aile (Fig. 14). Cet appareil, semblable comme construction à l'interrupteur type C, a cependant un rôle tout différent : il est placé dans les gares où le block-système est continu (le poste sémaphorique étant placé à côté du bâtiment principal) et où les trains peuvent être subdivisés en plusieurs autres : deux par exemple, qui circulent dans le même sens. Il est à la disposition du chef de gare pour couper le chemin au courant qui, par la mise à l'arrêt de la grande aile, déclencherait le petit bras du même poste et permettrait par suite, de débloquent en arrière.

Le courant ainsi intercepté est envoyé dans une sonnerie qui tinte par conséquent au moment de la manœuvre de la manivelle de la boîte N° 1 du poste sémaphorique.

Le Chef de gare est ainsi avisé que la 1^{re} coupe du train divisé est partie, et cela sans que l'on ait pu abaisser le petit bras et débloquent à l'arrière. Il remet alors son interrupteur dans la position primitive, correspondant au fonctionnement normal du block-système.

S'il y avait trois trains formés par l'unique train arrivé, il relèverait, dès le premier avertissement par sonnerie, le volet fermant le circuit de la sonnerie, pour rendre celle-ci muette ; il ne remettrait son interrupteur dans la position normale qu'après la répétition de la sonnerie de l'interrupteur C bis et ainsi de suite, si au lieu de trois trains il y en avait quatre.

5° Disjoncteur accumulateur de déblocage type D (Fig. 15).

Cet appareil est nécessaire dans les gares où il n'existe pas de poste sémaphorique à proximité du bâtiment principal et où les trains sont susceptibles, dans la section comprise entre deux postes qui encadrent la gare, d'être subdivisés en plusieurs autres qui se suivent dans le même sens.

Installé dans le bureau du Chef de gare, il coupe la ligne qui réunit les deux postes encadrant la gare et a pour but d'obtenir que les postes amont et aval n'aient pas à se préoccuper de la manœuvre de dédoublement faite en gare et n'aient à appliquer que les dispositions réglementaires.

Pour cela il devra absorber successivement les courants de déblocage émis par le poste aval après le passage de chaque coupe jusqu'au passage de la dernière coupe libérant la section.

L'appareil se compose d'une boîte en fonte (Fig. 16) dans laquelle se trouve un système électrique avec roues enregistreuses à ancre, analogue à celui qui existe dans les appareils-mémento de pénétration, en usage sur le réseau du Nord.

Le système électrique se compose d'un électro-aimant R dont la palette V, montée sur pivot à l'une de ses extrémités, est terminée à l'autre extrémité par une ancre destinée à laisser passer une à une les dents a, a, a, a, d'un échappement solidaire d'un disque en laiton K.

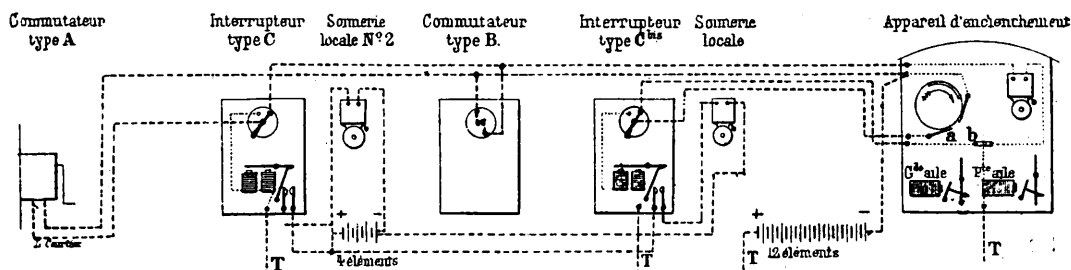
Le disque est, d'un côté, divisé en sept parties, portant les numéros 1 à 6 et une croix. Ce disque est constamment sollicité de revenir en arrière par une butée ne lui permettant de faire qu'une rotation égale à l'intervalle d'un cran. Sur la face interne du disque est fixé un isolant en ivoire I destiné à isoler entre eux les ressorts de contact communiquant respectivement à la terre, à la boîte de manœuvre N° 1 du poste amont et à la boîte N° 2 (ancienne direction) du poste aval.

Une tige de tirage H munie d'un bouton B et d'un cliquet à ressort X peut, à l'aide des dents de l'échappement, faire avancer le disque d'une division à la fois, chaque fois qu'on tire sur le bouton.

Lorsqu'un train doit être divisé dans une gare et réexpédié en plusieurs coupes (n par exemple), le Chef de gare actionnera $n-1$ fois la tirette du disjoncteur accumulateur; ce qui aura pour effet de faire tourner de $n-1$ crans le tambour denté et de couper le circuit de déblocage.

Fig. 17. — SCHEMA GÉNÉRAL DU MONTAGE POUR UN POSTE INTERMÉDIAIRE

des commutateurs et interrupteurs de circuits de désolidarisation, types A, B, C bis, sur leurs divers circuits



Le garde du poste aval manœuvrant ses appareils autant de fois qu'il voit passer de coupes, enverra n courants dont les $n-1$ premiers ne feront simplement chacun, que rétrograder d'un chiffre le tambour du disjoncteur pour le ramener finalement à la croix et rétablir ainsi la continuité du circuit du déblocage, qui atteindra, à la dernière manœuvre, la boîte n° 1 du poste amont et fera tomber la grande aile de ce poste qui n'a vu passer qu'un train et par conséquent n'attend qu'un déblocage.

L'intercalation de cet appareil sur le fil sémaphorique d'intercommunication entre deux postes se fait comme l'indique le schéma représenté sur la figure .

La Figure 17 donne le schéma général du montage des commutateurs et interrupteurs de circuits ou de désolidarisation types A, B, C et C bis.

6° *Répétiteurs d'électro-sémaphores.* — Dans quelques gares d'une certaine étendue, où il n'est pas possible d'installer l'électro-sémaphore près du bâtiment principal et à la portée de certains agents qu'il serait cependant utile ou nécessaire de prévenir quelque temps avant l'arrivée des trains on a disposé un répétiteur des indications données par le petit bras du sémaphore.

Cet appareil a été aussi établi à quelques passages à niveau où il n'existe pas de sémaphore, et qu'il est également intéressant de prévenir de l'approche des trains.

Il se compose d'une boîte en fonte renfermant deux électro-aimants Hughes, qui maintiennent chacun une palette portant un voyant légèrement incliné dans le sens de sa chute. Lorsque, par le passage du courant, les aimants sont affaiblis, les palettes se détachent et les voyants entraînés par leur propre poids, apparaissent en dehors de l'appareil. Dès que l'un ou l'autre voyant est tombé, il établit un contact entre deux lames auxquelles sont reliées une pile locale et la sonnerie trembleuse de la direction : les sonneries ont des timbres différents qui correspondent chacun à un sens de la circulation.

La boîte qui contient ces appareils porte deux ouvertures verticales qui permettent le passage des deux voyants.

Lorsque le garde manœuvre la grande aile de son sémaphore pour bloquer la section et annoncer le train, au poste en avant, il réalise le déclenchement du petit bras de ce poste et fait tourner, en même temps, un commutateur spécial, qui envoie un courant dans l'appareil répétiteur, à l'extérieur duquel apparaît le voyant ; pendant tout le temps que ce voyant reste apparent, la sonnerie locale avertit le garde du passage à niveau. Celui-ci ne doit relever le voyant que lorsque le train est passé devant lui.

MANŒUVRE A DISTANCE DES ÉLECTRO-SÉMAPHORES.

Il arrive quelquefois que, pour des raisons de visibilité, par exemple, on est obligé d'éloigner un électro-sémaphore du poste où se trouvent normalement les agents chargés de la manœuvre de ces appareils.

D'autre part, dans certaines stations dont le service est suspendu la nuit, bien que le passage des trains continue à s'y effectuer, l'électro-sémaphore se trouve situé à peu de distance d'un passage à niveau gardé ; mais on ne peut, malgré cette proximité, déplacer les gardes de ces passages pour leur faire manœuvrer les boîtes situées sur le mât, pas plus qu'on ne peut déplacer le mât et le reporter près du P. N., à cause des inconvénients que cela présenterait pour le service pendant la période où la ligne est ouverte et où il est nécessaire que le sémaphore se trouve auprès des agents qui en ont la manœuvre et la surveillance.

Dans ces deux cas, la Compagnie du Nord a trouvé, dans la manœuvre à distance des électro-sémaphores par l'Électricité, le moyen d'économiser des agents supplémentaires, en confiant cette manœuvre, soit aux agents ordinaires du poste, dans le premier cas, où les appareils doivent être exclusivement manœuvrés à distance, soit au garde du passage à niveau

voisin, dans le second cas, qui comporte à la fois des manœuvres sur place le jour, et à distance la nuit.

1^{er} cas. — Manœuvre exclusive d'un point extérieur.

Le programme à réaliser est le suivant :

a. — Le commutateur électrique de manœuvre à distance doit être enclenché avec le levier du disque à distance, afin de réaliser l'enclenchement entre le disque et les appareils N° 1.

b. — On ne doit pas pouvoir manœuvrer ce commutateur tant que la grande aile n'est pas retombée.

c. — Quand la grande aile retombe, une sonnerie doit tinter jusqu'à ce que le garde ait remis le commutateur dans sa position normale.

d. — On ne doit pouvoir manœuvrer le commutateur actionnant l'appareil N° 2, pour débloquer la section en arrière que si le petit bras s'est bien effectivement développé, et si le commutateur de manœuvre de la grande aile a bien été successivement manœuvré et renversé à sa position normale, ou encore si la désolidarisation a été obtenue par la manœuvre du commutateur spécial de désolidarisation.

e. — L'enclenchement entre les commutateurs de manœuvre des boîtes N°s 1 et 2, doit se reproduire autant de fois que l'on fait entrer de trains dans la section, même la grande aile étant à l'arrêt.

f. — Il faut enfin, si un train a été garé et si on a pu débloquer en arrière sans bloquer en avant, qu'on ne puisse pas, après avoir expédié ce train et l'avoir couvert, supprimer l'annonce d'un train venant du poste précédent, avant que, la grande aile étant effacée, on l'ait remise à l'arrêt pour couvrir le deuxième train lorsqu'il passe, ou bien avant qu'on ait fait usage du commutateur spécial de désolidarisation, si ce deuxième train doit se garer ou rebrousser.

2^e cas. — Manœuvre sur place et à distance d'un ou plusieurs postes.

Outre les conditions énumérées au programme précédent, on doit réaliser les conditions complémentaires suivantes :

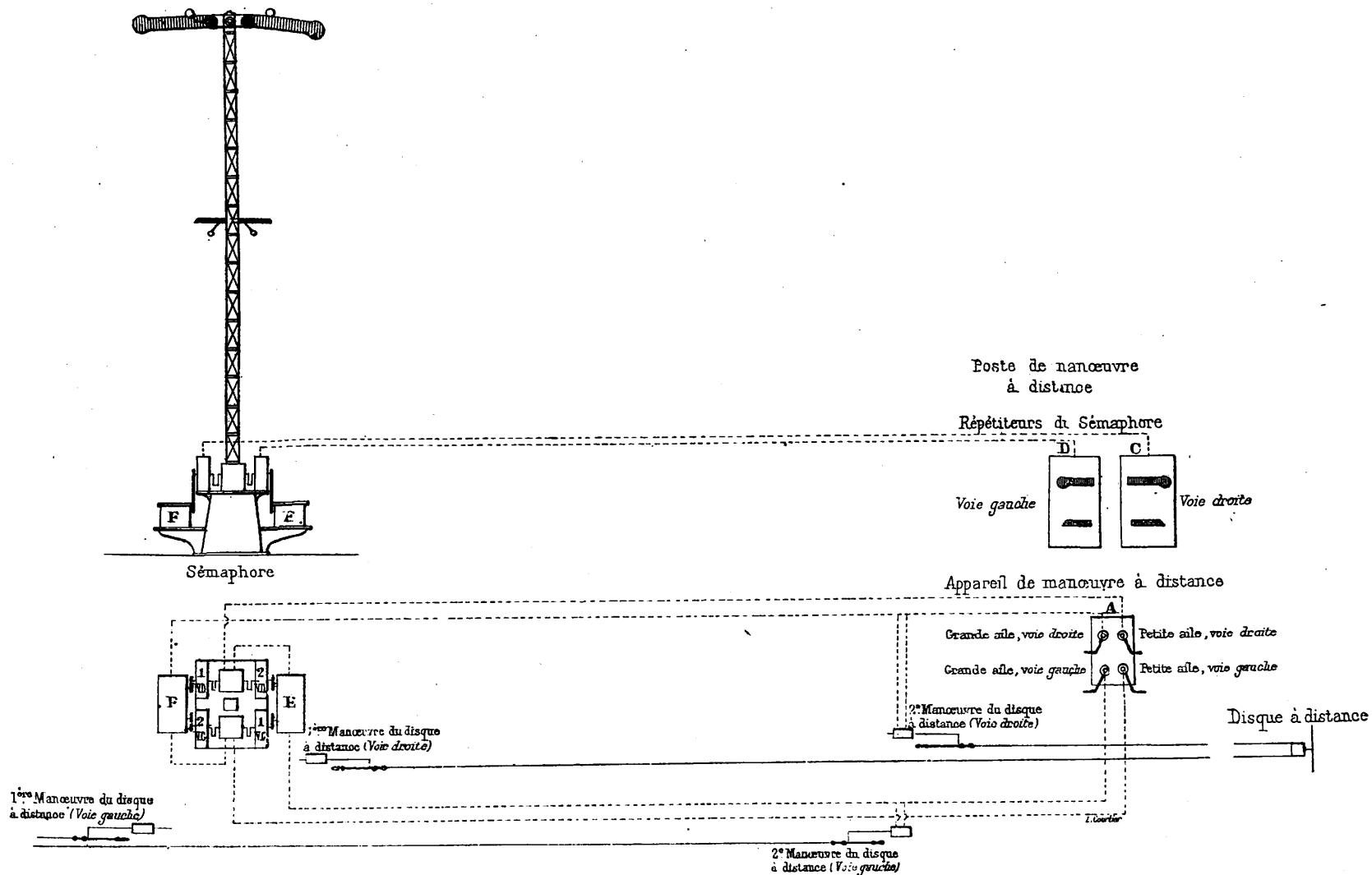
g. — La mise à l'arrêt de la grande aile ne doit être possible de l'un quelconque de ces postes de manœuvre, que si le disque à distance a été préalablement mis à l'arrêt. S'il n'existe pas de levier de disque à l'un des postes, le commutateur de manœuvre de la grande aile située à ce poste, doit être enclenché avec le levier de l'un quelconque des autres postes, de manière qu'on ne puisse, d'un poste quelconque, manœuvrer la grande aile que si le disque a bien été mis à l'arrêt, et qu'on ne puisse effacer ce disque tant que la grande aile est horizontale.

h. — Une fois la grande aile manœuvrée par l'un quelconque des postes, ni celui-ci, ni aucun autre poste, ne doit pouvoir effectuer une seconde manœuvre du commutateur de manœuvre de la grande aile, tant que la section n'est pas devenue libre par la chute de cette grande aile, provoquée par le poste suivant.

i. — Quand la grande aile tombe, une sonnerie doit tinter jusqu'à ce que l'agent ait remis le commutateur en position normale, si le retour à la position initiale ne s'est pas produit automatiquement.

j. — L'annonce d'un train par le poste précédent doit être répétée à tous les postes.

Fig. 18. — DISPOSITION SCHEMATIQUE D'UN POSTE SEMAPHORIQUE MANOEUVRE A DISTANCE ELECTRIQUEMENT.



A. MANŒUVRE-ÉLECTRO-MÉCANIQUE. — Les appareils qui servent à réaliser le programme qui précède sont disposés ainsi qu'il suit ;

Au pied du mât sémaphorique (Fig. 18 et 19) sont installés les appareils moteurs E et F. Sur l'arbre de commande de chaque boîte de manœuvre à distance, est calée une roue dentée qui reçoit une chaîne galle. L'arbre de la manivelle de chaque boîte de manœuvre du sémaphore reçoit également une roue dentée commandée par la chaîne galle ci-dessus, ces manivelles sont maintenues de manière à permettre de manœuvrer le sémaphore à pied d'œuvre.

L'appareil moteur se compose d'une boîte en fonte contenant un petit moteur dont l'axe porte, à l'une de ses extrémités, une vis sans fin engrenant avec une roue hélicoïdale ; sur cette dernière roue est calé un arbre en connexion, par un embrayage système de Bovet, avec l'axe de la roue à dents sur laquelle engrène la chaîne galle d'entraînement, agissant sur la roue dentée de la boîte de manœuvre. Le même moteur commande les trains d'engrenages de deux boîtes contigües 1 et 2 de manœuvre sémaphorique.

L'énergie électrique, utilisée pour la manœuvre à distance, est fournie par une batterie d'accumulateurs de 8 éléments à 9 plaques (100 × 100) capable de débiter 10 ampères sous 12 volts aux bornes du moteur. La capacité de cette batterie, qui est placée dans un abri quelconque voisin du sémaphore, est de 36 ampère-heures.

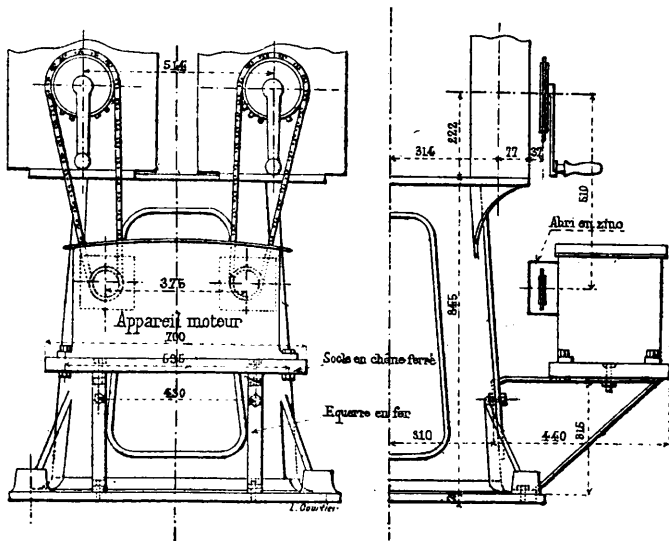
L'envoi du courant au poste de manœuvre à distance se fait au moyen de commutateurs-disjoncteurs automatiques, en relation avec un commutateur automatique, à double effet, placé dans l'appareil moteur et qui comprend un appareil d'enclenchement, identique à l'appareil d'enclenchement N° 2 placé sur le bâti même du sémaphore entre les boîtes N°s 1 et 2. Ces appareils d'enclenchement du type N° 2, situés aux postes de manœuvres à distance et sur le sémaphore même, sont reliés électriquement entre eux de manière qu'ils assurent exactement les mêmes enclenchements et déclenchements. Le courant envoyé par le poste de manœuvre à distance traverse donc à la fois le moteur et l'embrayage de Bovet. Le premier se met à tourner

et en même temps l'embrayage qui met aux prises la roue hélicoïdale, laquelle à son tour entraîne l'arbre, la roue à dents, la chaîne galle et l'axe de la boîte de manœuvre relié à la grande aile du sémaphore qui est mise dans la position horizontale.

Lorsque l'aile a pris sa position normale, le courant cessant de passer, le moteur électrique s'arrête, et l'embrayage se décolle de la roue hélicoïdale : celle-ci tournant alors folle sur l'arbre, lorsque la grande aile retombe automatiquement à voie libre, il ne se produit aucun effet que celui de tourner d'un peu plus d'un demi-

Fig. 19. — MANŒUVRES A DISTANCE DES SÉMAPHORES.

Appareil moteur.



tour, la roue hélicoïdale. Pour la manœuvre du petit bras, les opérations sont les mêmes, mais les mouvements sont inverses.

La manœuvre d'un appareil dure 4 secondes, c'est-à-dire que cette manœuvre exige seulement une dépense de $\frac{12 \times 10 \times 4}{3.600} =$ environ 1/8 de watt-heure ; la capacité de la batterie étant près d'un demi-kilowatt-heure, on peut effectuer plus de 3.000 manœuvres sans changer la batterie.

La dépense d'énergie électrique pour une manœuvre, ressort donc, en prenant pour base le prix de 0 fr. 30 le kilowatt-heure, à :

$$\frac{0 \text{ fr. } 30}{1.000 \times 0} = 0,00004, \text{ soit 4 millièmes de centime environ.}$$

On voit donc que les dispositions ci-dessus permettent de manœuvrer tout sémaphore à une distance quelconque, de plusieurs points à la fois, tout en gardant la faculté de le manœuvrer au pied même du sémaphore, sans que rien ne soit changé aux enclenchements entre les grandes ailes et les petits bras et les disques à distance, dont les effets restent les mêmes, quel que soit le point d'où on manœuvre le sémaphore.

B. MANŒUVRE MÉCANIQUE. — La Compagnie du Nord a utilisé dans un certain nombre d'installations les appareils de manœuvre mécanique à distance déjà adoptés par la Compagnie de l'Est.

Elle est constituée par des manivelles indépendantes agissant sur les grandes ailes et les petits bras par l'intermédiaires de fils métalliques guidés par des poulies de renvoi.

La Compagnie du Nord a complété ces dispositions par l'installation d'appareils électriques de contrôle donnant à tous moments la position des grandes ailes et des petits bras et du doigt d'enclenchement des appareils de manœuvre, ce dernier dans le but d'indiquer au garde s'il faut manœuvrer les appareils.

AVANCE-PÉTARDS A MANŒUVRE ÉLECTRIQUE.

Il est souvent utile, non seulement pour avertir les mécaniciens, mais surtout pour contrôler leur obéissance aux signaux qu'ils ne doivent pas franchir, de doubler les signaux optiques par un signal acoustique, tel qu'un pétard qui est écrasé si le signal est franchi.

Le doublement des signaux d'arrêt absolu, au moyen de pétards, est réglementaire en temps de brouillard ; il est usuel, en tout temps, en ce qui concerne les signaux carrés, tout au moins sur les voies qui ne sont pas parcourues dans les deux sens. Dans ce dernier cas, notamment, le mât du signal est muni d'une tige qui porte un pétard, et ce dernier vient se placer sur le rail, quand le voyant du signal est à l'arrêt.

Mais ce dispositif mécanique n'est pas applicable : d'une part, quand le signal carré est situé sur une voie parcourue dans les deux sens, parce que les trains, venant en sens inverse de la direction commandée par le signal, écraseraient le pétard, bien que le voyant du signal à l'arrêt ne s'adresse pas à eux ; d'autre part, quand les signaux sont suspendus à des potences ou à des passerelles qui suppriment l'implantation en terre de l'axe du voyant, sur lequel est ordinairement montée la tige du porte-pétard ; enfin, il y a beaucoup de cas, tels que l'intermittence (brouillard) du doublement des signaux à l'aide de pétards, ou bien encore l'envoi d'un homme pour couvrir à distance des manœuvres faites moins de cinq minutes avant l'arrivée d'un train attendu, où il est impossible de faire placer un pétard par un acte automatiquement lié à la mise à l'arrêt d'un signal.

C'est pour répondre à ces divers cas, que la Compagnie du Nord a étudié et appliqué un dispositif électrique qui permet de faire placer, à telle distance qu'on veut du commutateur, un pétard sur les rails, au point où on désire avertir le mécanicien, et indépendamment de la manœuvre des leviers de signaux, tout en enclenchant, s'il y a lieu, le cas échéant, la manœuvre du commutateur avec celle des signaux.

Description des appareils. — L'appareil porte-pétard est enfermé dans une boîte en fonte hermétique AA' fixée parallèlement à la voie, et fermée par une serrure munie d'un cache-entrée plombé (Fig. 20).

Un noyau de fer doux DD' se meut dans un sens ou dans l'autre, suivant qu'il est sollicité par la bobine B, ou la bobine C. Ce noyau commande un axe vertical, terminé à sa partie supérieure par le porte-pétard horizontal, qui, par suite de son mouvement de rotation de 1/4 de tour autour de l'axe vertical, se trouve dans ses positions extrêmes, tantôt dissimulé dans la boîte et parallèle à la voie, tantôt hors de cette boîte et normal à la voie, le pétard se trouvant immédiatement au-dessus du rail : la course du noyau de fer doux est, du reste, limitée par deux butoirs en bronze qui viennent chacun à leur tour, s'appliquer contre les joues des bobines.

Fig. 20. — PORTE-PÉTARD ÉLECTRIQUE.

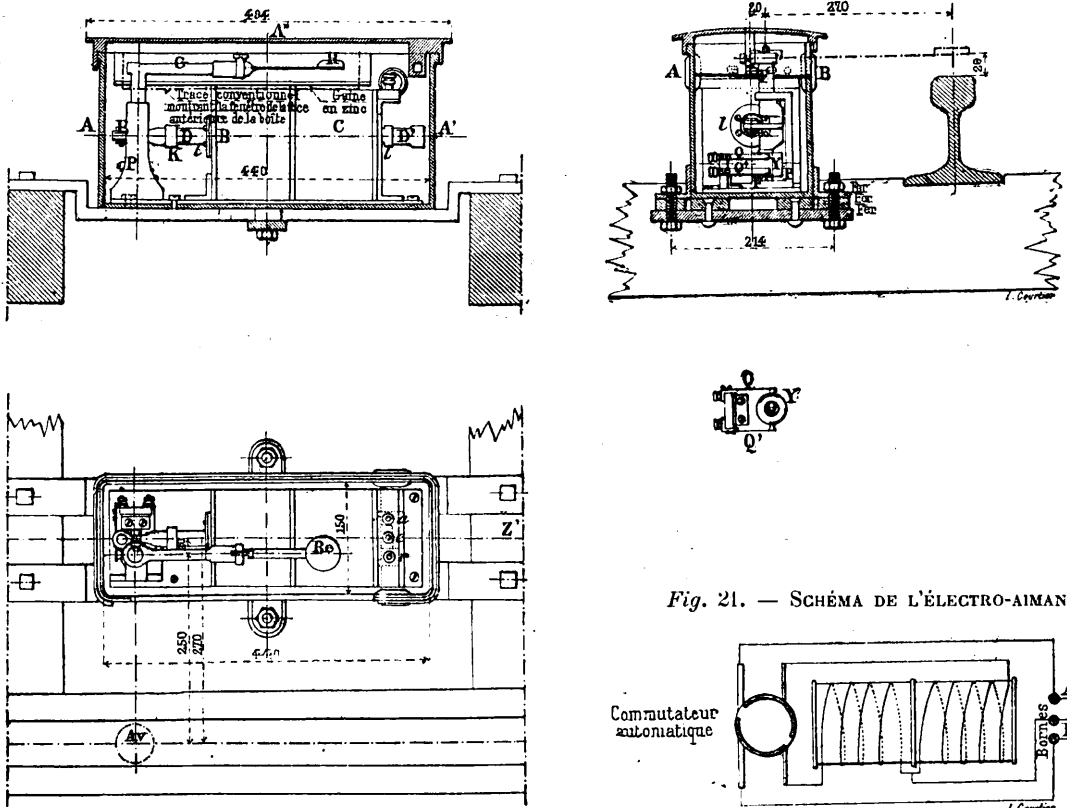


Fig. 21. — SCHEMA DE L'ÉLECTRO-AIMANT.

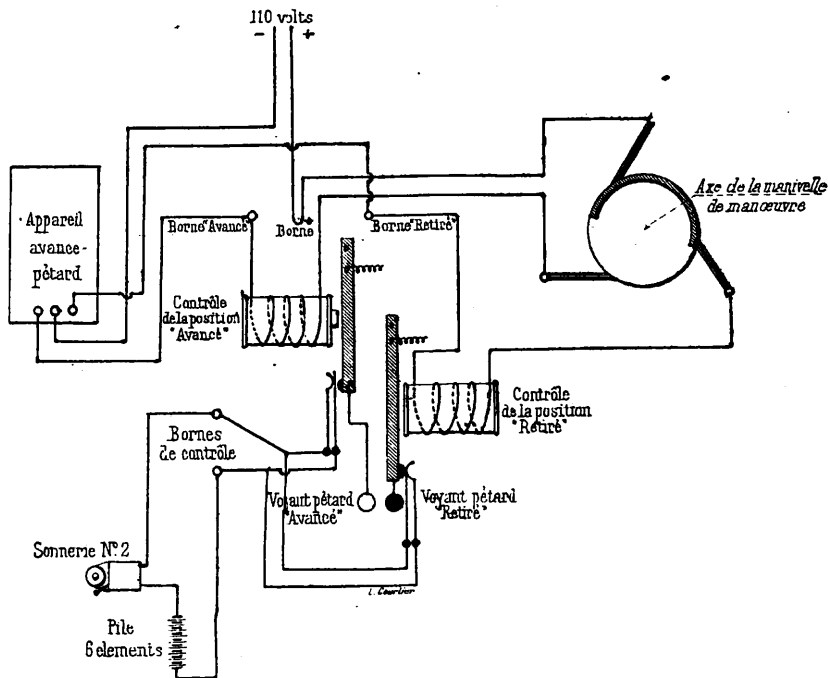
Trois fils sont nécessaires pour l'envoi du courant dans le sens voulu (Fig. 21) : un pour une extrémité de chaque bobine, l'autre servant de retour commun pour les deux autres extrémités ; on se sert, quand on le peut, du courant emprunté à une canalisation d'éclairage ; sinon, on se

sert de piles et la construction des bobines est nécessairement différente, suivant le mode d'excitation ; mais bien que, dans le cas d'emploi d'une pile comme source électrique, il soit loisible de supprimer le troisième fil par l'emploi de terres, on le conserve néanmoins comme fil de contrôle.

Le commutateur de manœuvre est naturellement à deux directions. Afin que la durée du courant envoyé ait exactement la valeur voulue, ni trop grande ni trop petite, l'appareil porte-pétard est muni d'un interrupteur automatique Y calé sur l'axe vertical FF', et composé d'un tambour isolant muni de deux touches métalliques et de 4 frotteurs Q Q' ; avec ce dispositif, le courant est coupé automatiquement, dès que la manœuvre est réellement terminée, et que, par suite, le pétard est bien placé ou retiré ; les deux touches sont, du reste, disposées de manière que, lorsque l'une provoque la rupture du circuit de l'une des bobines, l'autre prépare la fermeture du circuit de l'autre bobine, et réciproquement ; en un mot, chaque manœuvre prépare automatiquement la suivante (Fig. 20 et 21).

Afin d'empêcher le pétard de se déplacer intempestivement, par suite de trépidations ou de toute autre cause, deux verrous placés sur les joues extrêmes du solénoïde, enclenchent le noyau moteur dans chacune de ses positions à l'aide de deux encoches dans lesquelles

Fig. 22. — PORTE-PÉTARD ÉLECTRIQUE (Schéma général).



s'engagent, par leur poids, alternativement, chacun de ces verrous. Dès qu'un courant passe dans le solénoïde, le verrou engagé dans l'encoche est immédiatement, grâce à sa faible masse, soulevé par l'attraction du noyau et permet ainsi à celui-ci de se mouvoir. Au contraire, dès que ce courant est interrompu, les verrous retombent dans les encoches et immobilisent le pétard. Il y a lieu de remarquer que, même si les verrous ne retombaient pas dans leurs encoches, cela ne présenterait pas d'inconvénients, car le moindre déplacement du pétard rétablirait de suite le courant, qui aurait pour effet de le remettre dans la position de laquelle il se serait écarté.

On a donc, — et ceci est très important, — la certitude que le pétard conserve toujours, quoi qu'il arrive, la dernière position qu'on lui aura fait prendre.

Le commutateur de manœuvre, outre qu'il sert à envoyer le courant dans les solénoïdes, contrôle encore la position des pétards (Fig. 22). A cet effet, des électro-aimants sont placés chacun dans le circuit d'un des deux solénoïdes de manœuvre et actionnent des voyants indicateurs de la position que prend le pétard après chaque manœuvre; en même temps, un courant local, fermé par la palette de ces électros, actionne une sonnerie qui tinte jusqu'à ce que la manœuvre ait été réellement terminée; cette sonnerie tinterait donc, si, pour une cause quelconque, un pétard venait à se déplacer; on a vu que, dans ce cas, le pétard tend à se replacer de lui-même dans la bonne position. Si la sonnerie tintait donc d'une façon continue, on aurait la certitude qu'un obstacle insurmontable arrête l'évolution de la tige porte-pétard.

ENCLENCHEMENTS ÉLECTRIQUES DE DISQUES ET D'AIGUILLES

La Compagnie a largement appliqué un dispositif d'enclenchement électrique entre les aiguilles donnant accès sur les voies principales et les disques à distance (1).

Les serrures électriques de ce type sont surtout utilisées dans les gares pour enclencher avec les signaux de protection les aiguilles éloignées qui en dépendent et évitent ainsi très souvent la création coûteuse de postes indépendants aux extrémités d'une gare, à une grande distance du bâtiment principal, là où les serrures Bouré ne seraient pas applicables.

La garantie que les aiguilles éloignées munies de serrures resteront sous la dépendance des signaux de protection est obtenue au moyen d'un enclenchement réciproque répondant au programme suivant :

a. Impossibilité de manœuvrer le levier d'une aiguille, et à fortiori de changer la position de cette dernière si le ou les disques de protection n'ont pas été préalablement mis à l'arrêt.

b. Impossibilité d'effacer le ou les disques, si une seule des aiguilles avec lesquelles ils sont conjugués a été manœuvrée à la faveur du déclenchement obtenu par la fermeture de ce ou de ces disques et n'a pas été ramenée à sa position normale.

Les premières serrures réalisées pour obtenir ce résultat ont été améliorées et le nouveau type répond aux conditions complémentaires suivantes :

a. La fermeture d'un disque est toujours une condition nécessaire mais non plus suffisante pour que toutes les aiguilles conjuguées avec le disque soient déclenchées.

De cette manière les piles d'enclenchements des aiguilles qui fonctionnaient inutilement chaque fois que l'on fermait un signal, pour le passage d'un train direct par exemple, n'interviennent que lorsqu'il y a lieu de faire mouvoir les aiguilles pour une manœuvre; de ce fait, l'affaiblissement rapide des piles qui avait provoqué dans certains cas quelques non fonctionnements a été évité.

b. L'enclenchement mécanique dans les boîtes des serrures ne s'effectue plus sur des barres attelées directement aux leviers mêmes de manœuvre des disques et des aiguilles.

(1) Voir la *Recue Générale des Chemins de fer*, N° de Juin 1900, page 524.

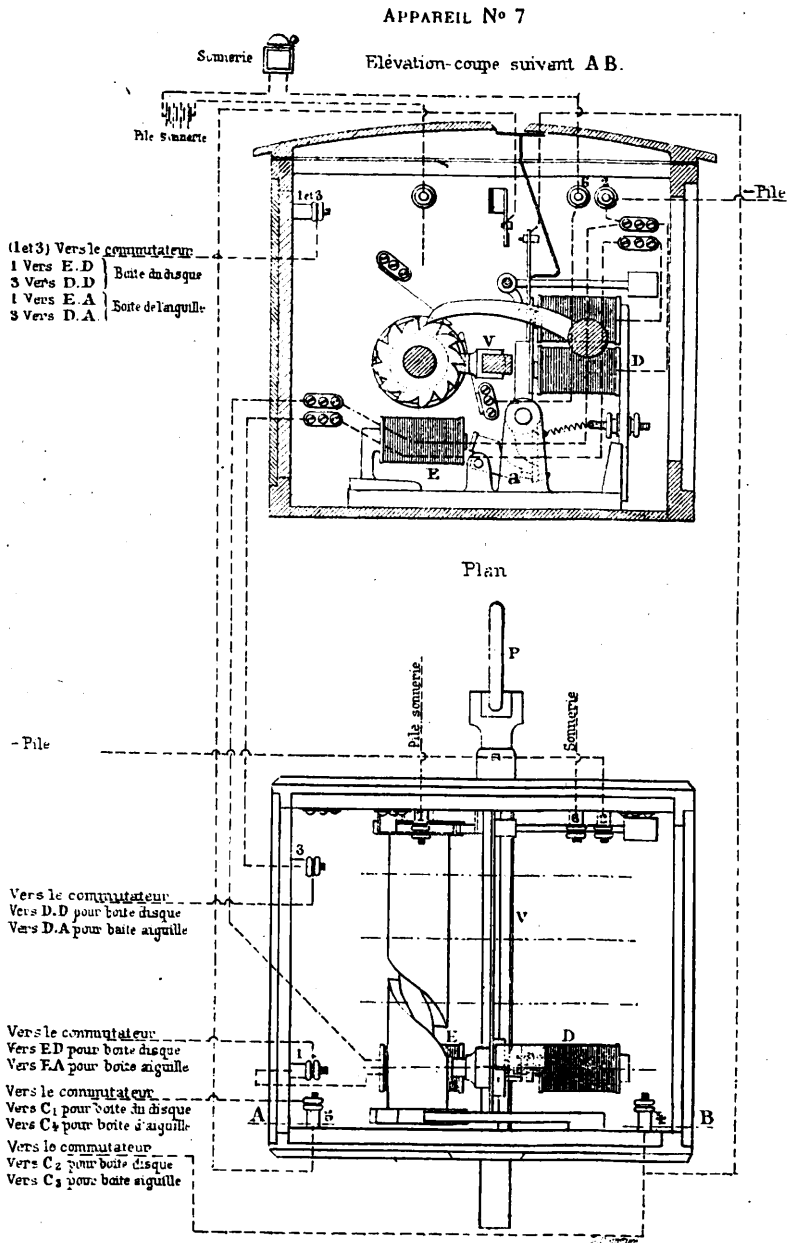
On évite ainsi que les efforts violents dont sont capables ces leviers sur les transmissions

qu'ils entraînent, ne viennent fausser le doigt d'enclenchement des serrures qui doit nécessairement avoir une assez grande souplesse pour obéir aux efforts attractifs d'un électro-aimant.

Le nouvel enclenchement se fait par une barre indépendante qu'on manœuvre à la main. Toute action brutale sur les leviers au cours de la manœuvre ne peut donc plus avoir d'effet sur le doigt d'enclenchement qui verrouille la barre.

Enfin une addition intéressante a été faite : un petit voyant moitié blanc et moitié rouge, solidaire de chaque doigt d'enclenchement, apparaît à une fenêtre ménagée dans le couvercle de la serrure, laissant voir tantôt sa partie rouge, quand le doigt enclenche, et tantôt sa partie blanche, quand le doigt est dégagé. Il indique ainsi à l'agent des manœuvres si la serrure est enclenchée et par conséquent s'il peut ou non toucher à l'aiguille.

Fig. 23. — ENCLÈCHEMENT DES AIGUILLES ET DES DISQUES



Le nouvel appareil d'enclenchement réciproque des disques et des aiguilles (Fig. 23) est identique et s'applique toujours à un levier de disque ou à un levier d'aiguille.

Il est plus simple comme disposition intérieure que l'appareil qui avait été exposé à Paris en 1900.

Le verrou V au lieu d'être solidaire du levier du disque ou de l'aiguille, est au contraire indépendant.

Fig. 24 à 28
ENCLÈCHEMENTS ÉLECTRIQUES DES AIGUILLES
AVEC LES DISQUES A DISTANCE

Fig. 24 et 25
Adaptation des appareils d'enclenchement
aux leviers d'aiguilles

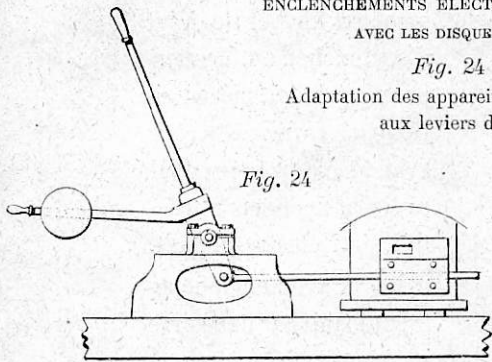


Fig. 24

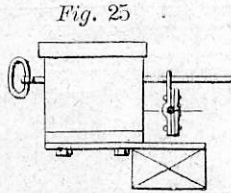
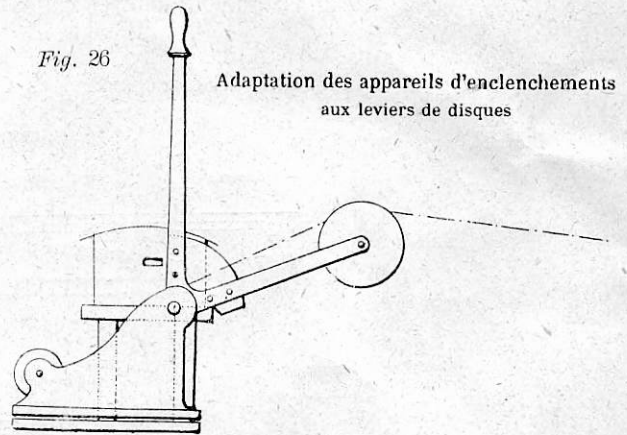
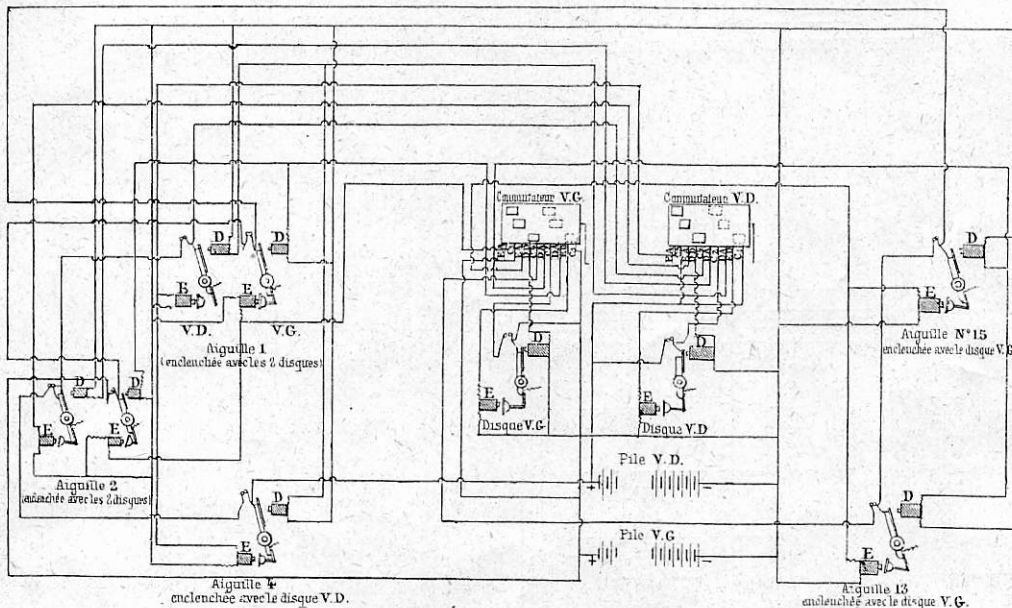


Fig. 25



Adaptation des appareils d'enclenchement
aux leviers de disques

Fig. 27. — ENCLÈCHEMENTS ÉLECTRIQUES DES AIGUILLES AVEC LES DISQUES A DISTANCE (Schéma des circuits)



Ordre des manœuvres

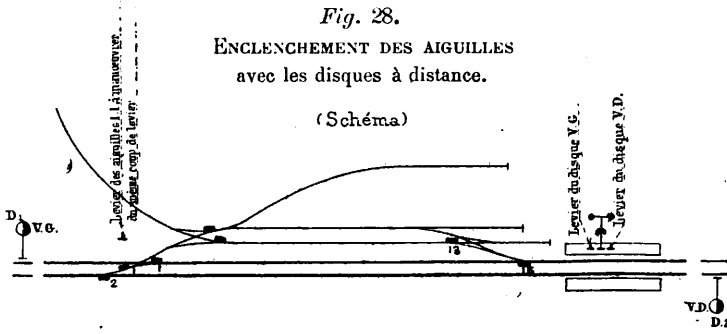
- (a) Au poste central des signaux :
- 1° Mettre le disque à distance à l'arrêt.
 - 2° Pousser le verrou qui vient enclencher mécaniquement le levier du disque à distance.
 - 3° Faire faire une demi-rotation au commutateur, qui a pour effet d'enclencher le verrou de la boîte du disque et de désenclencher à distance le verrou de la boîte de l'aiguille conjuguée.
- (b) Au poste de manœuvre, après l'œuvre :
- 4° Dégager le verrou de l'appareil d'enclenchement de l'aiguille.
 - 5° Renverser le levier de l'aiguille pour la manœuvre.
 - 6° La manœuvre étant terminée : Remettre l'aiguille dans sa position normale.
 - 7° Enclencher mécaniquement l'aiguille en poussant à fond le verrou de l'appareil d'enclenchement.
- (c) Au poste central des signaux :
- 8° Achever la rotation du commutateur, ce qui a pour effet d'enclencher le verrou de l'appareil d'enclenchement de l'aiguille et de désenclencher à distance le verrou réglé de l'appareil conjugué avec le levier du disque à distance.
 - 9° Dégager le verrou de l'appareil du levier du disque.
 - 10° Mettre le disque à distance à voie libre.

- Légende**
- | | | | |
|-----|-------------------------|-----|-----------------------------|
| C | Cuivre | D.A | Déclenchement des aiguilles |
| E.D | Enclenchement du disque | E.A | Enclenchement des aiguilles |
| D.D | Déclenchement du disque | | |

Il est manœuvré à la main par une poignée P, quand la position du levier conjuguée le permet et que d'autre part il n'est pas enclenché par le doigt D, par l'armature A de l'électro E.

Les figures 24 et 25 indiquent les dispositions de l'appareil d'enclenchement par rapport à un levier d'aiguille avec lequel il est conjugué; l'appareil est placé vis-à-vis de la tringle de connexion, le verrou se trouvant disposé perpendiculairement à cette transmission; sur cette dernière se trouve fixé un masque dont l'orifice peut alternativement, suivant la position de l'aiguille, se trouver vis-à-vis ou en dehors du verrou.

La figure 26 indique l'adaptation du même appareil à un levier de disque. L'appareil est



toujours disposé près du levier, de manière qu'un masque analogue à celui de l'aiguille et fixé sur le levier lui-même vienne alternativement dégager le bout de verrou de l'appareil sans le masquer.

Le mode d'opération est indiqué en légende sur la figure 27. Ce schéma s'ap-

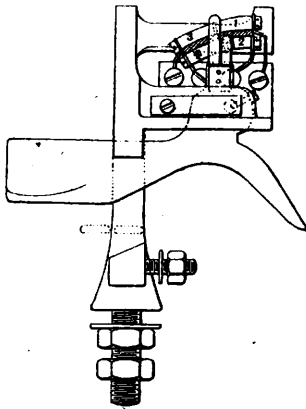
plique à une gare dont les dispositions sont représentées sur la Fig. 28.

APPAREILS AVERTISSEURS ET DE CONTROLE

CONTROLE DES SIGNAUX

Le contrôle des disques à distance est obtenu au moyen de sonneries trembleuses qui tintent pendant tout le temps que le disque est à la position d'arrêt; le contrôle des signaux carrés d'arrêt absolu, des disques de ralentissement, des indicateurs tournants a lieu au moyen de boussoles à voyant (1).

Fig. 29.
COMMUTATEUR TYPE A.



Les appareils exposés répondent toujours au même programme; ils ne présentent, par rapport à ceux qui ont paru dans les précédentes expositions, que des perfectionnements de construction.

La Compagnie utilise trois modèles différents de commutateurs :

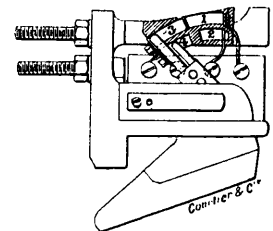
1^o *Type A* (Fig. 29). — Cet appareil sert au contrôle des signaux d'arrêt, des disques à distance, des disques répéteurs, des disques de ralentissement et indicateurs tournants; il est fixé sur le montant de ces signaux.

Il a pour fonction de mettre en communication avec la terre soit un fil de ligne, soit un fil de pile, ou de constituer une coupure sur un de ces fils.

2^o *Type B* (Fig. 30). — Ce modèle est particulièrement utilisé pour établir une coupure sur un fil de contrôle de signal, de désengageur ou de désolidarisation.

Il est disposé pour être actionné par un gril d'enclenchement de cabine Saxby ou par les transmissions rigides manœuvrées de la cabine ou enfin par les barres des désengageurs.

Fig. 30.
COMMUTATEUR TYPE B.



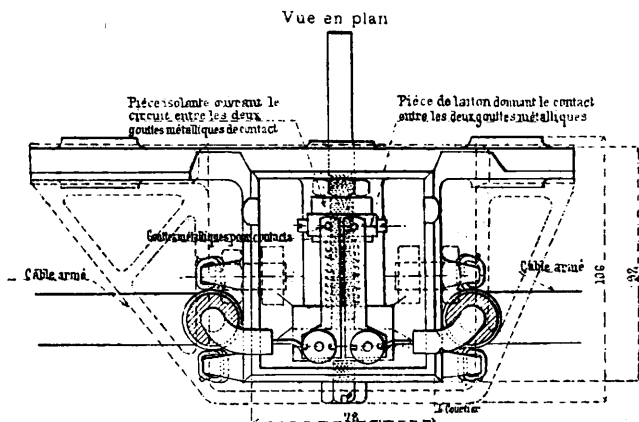
(1) Voir la *Revue Générale des Chemins de fer*, N^o d'Août 1889, page 189.

3^e Type C. — Cet appareil remplit deux fonctions : placé sur un signal d'arrêt de bifurcation, il permet, d'une part, d'obtenir le contrôle de position du signal, d'autre part, de désolidariser le petit bras du sémaphore de la direction correspondant à la fermeture du signal.

CONTROLE ÉLECTRIQUE D'AIGUILLES

Le contrôleur d'aiguille en usage actuellement est basé sur le même principe que celui qui

Fig. 31. — CONTROLEUR D'AIGUILLES.



a été exposé à Paris en 1889 (1) ses organes ont seulement reçu quelques légères modifications, qui en ont rendu le fonctionnement plus sûr, et amélioré la protection ; la figure 31 représente le dernier modèle.

APPAREILS AVERTISSEURS DE L'APPROCHE DES TRAINS.

La Compagnie expose un appareil électrique avertisseur de l'approche des trains, dit « Appareil Crocodile à basculeur. »

Cet appareil présente par rapport à ceux qui ont figuré antérieurement dans les Expositions, un perfectionnement qui consiste dans l'adaptation, à l'extrémité du contact fixe, d'un basculeur corroborant l'action du contact fixe.

Cet appareil se compose d'un étrier A calé sur un axe B porté par deux coussinets. Sur l'axe est calé un contrepoids C muni d'un doigt D isolant, au repos, un ressort E d'un contact F. (Fig. 32 et 33).

Au passage de la brosse, l'étrier se renverse et le ressort E vient toucher le contact F, fermant ainsi le circuit de la pile du contact fixe.

(1) Voir la *Revue Générale des Chemins de fer*, N^o d'Août 1889, page 187.

Les contacts sont renfermés dans une boîte en fonte étanche qui les abrite des intempéries.

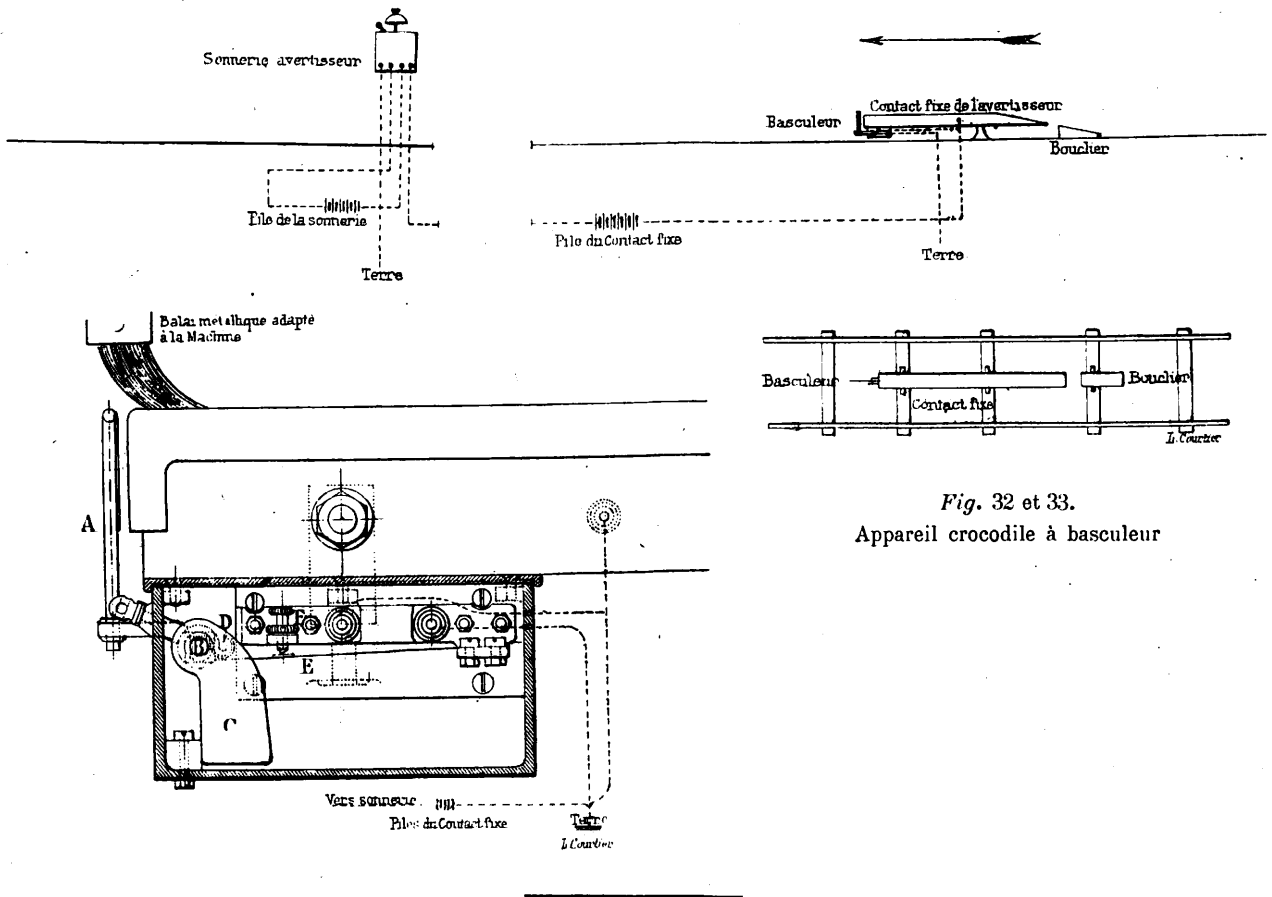


Fig. 32 et 33.
Appareil crocodile à basculeur

ÉCLAIRAGE DES TRAINS ET DES GARES

ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES SIGNAUX

Les appareils employés pour l'éclairage électrique des signaux, et les dispositifs permettant de contrôler de la cabine ou des divers postes qui les commandent, le fonctionnement régulier et normal de cet éclairage, n'ont pas subi de modification importante depuis l'Exposition de 1900 où ils figuraient déjà (1). Le commutateur à poussoir, qui était sujet à se dérégler par suite de l'usure des ressorts, a été remplacé par un commutateur tournant fixé sur le montant du signal et actionné par un doigt, solidaire du mât de celui-ci (Fig. 34, 35 et 36).

Lorsque le contrôle est effectué par plusieurs postes simultanément, les électros qui actionnent les voyants correspondant, pour chaque signal, aux divers tableaux à annonceurs, sont montés en série dans le circuit d'éclairage du signal à contrôler : il en résulte une chute de

(1) Voir *Revue générale des Chemins de fer*, N° de Juin 1900, page 593.

tension assez notable, qui s'ajoute à celle qui se produit en ligne, et qui est elle-même d'autant plus grande que le circuit a été plus allongé, pour passer aux divers postes de contrôle. Aussi, pour éviter de donner aux fils de ligne une section trop considérable, on a admis une plus grande perte en ligne : les lampes blanches ont été ramenées au type de 100 volts 10 bougies au lieu de 110 volts 10 bougies ; les lampes rouges, qui fonctionnent par groupes de 2, sont de 50 volts 5 bougies, et groupés par 2 en série. L'intensité reste ainsi constante dans le circuit, que le signal soit éclairé par une lampe blanche ou par deux lampes rouges.

Fig. 34, 35 et 36
ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES SIGNAUX
Commutateur de signal

Fig. 34. — Élévation

Fig. 35. — Vue en plan

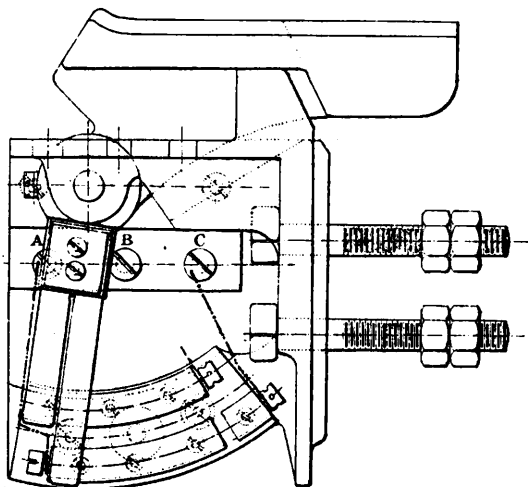
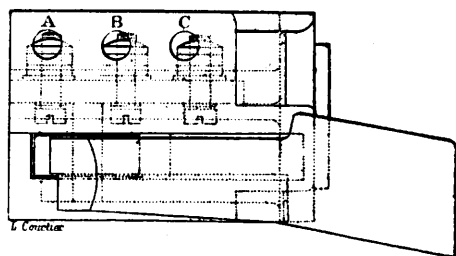
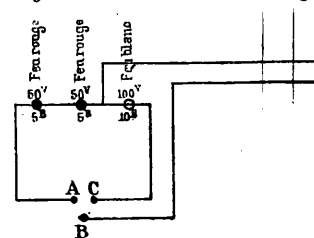


Fig. 36. — Schéma de montage.



Pour les signaux fixes, éclairés par 4 lampes blanches (transparents, indicateurs), ces dernières sont montées par groupes de 2 en série ; elles sont de 50 volts 10 bougies. Dans ce dernier cas, les 2 électros actionnant le voyant correspondant à chaque tableau de contrôle sont groupés en parallèle, ce qui réduit dans le rapport de 1/4 la résistance de chaque appareil de contrôle.

Description des appareils. — Les lampes électriques à longue durée qui servent à l'éclairage des signaux consomment 3 w. 5 par bougie. Elles sont placées dans une sorte de boîte à plusieurs fenêtres qui est fixée au-dessus du voyant du signal, à l'aide d'une ferrure spéciale. Les fenêtres sont munies de verres convenables, et chaque feu est assuré par une lampe à incandescence à longue durée.

Pour les appareils de signaux tournants, ce sont des commutateurs spéciaux tournants placés sur le montant du signal, qui assurent les changements de feux.

L'éclairage des appareils fixes est assuré par un commutateur tournant, actionné par le levier de manœuvre placé dans la cabine dont dépend le signal.

A chaque signal, le contrôle est à la fois optique et acoustique.

1° *Lanternes.* — Les lanternes sont de 4 types permettant toutes les combinaisons destinées à assurer l'éclairage électrique des divers signaux.

1° Lanterne n° 1 (1 par signal).

- Pour : 1^o le signal d'arrêt. } Lanterne type n^o 1, à deux feux
2^o le disque à distance. } devant " rouge ou vert ", et un feu
3^o le disque de ralentissement. } derrière avec miroir blanc.
- 2^o Lanterne n^o 2 (1 par signal).
Pour : 1^o le signal d'arrêt. } Lanterne type n^o 2, à un feu devant
2^o le disque à distance. } et un feu derrière, blanc l'un et
3^o le disque de ralentissement. } l'autre.
- 3^o Lanterne n^o 3 (1 pour le signal d'arrêt, 3 pour l'indicateur de direction).
Pour : 1^o le signal d'arrêt. } Lanterne type n^o 3 à un feu rouge,
2^o l'indicateur de direction. } à un feu blanc, à un feu violet.
- 4^o Lanterne n^o 4 (verticale).
Pour les indicateurs mobiles ou fixes de bifurcation :
A. voyant carré. }
B. voyant en losange. } Lanterne type n^o 4
C. bifur. } à deux lampes.
D. heurtoir d'impasse. }
E. poteau arrêt des machines. }

Ces lanternes sont fixées au-dessus du voyant pour les numéros 1, 2 et 3 et derrière les voyants pour le numéro 4.

5^o Lanterne n^o 5 (1 par signal).

Pour les signaux d'arrêt montés sur verrière ou } Cette lanterne comprend les lan-
sur passerelle. } ternes types n^{os} 1, 2 et 3.

TABLE TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE

La table télégraphique et téléphonique de la Compagnie du Nord permet d'échanger simultanément les dépêches du service soit par le télégraphe, soit par le téléphone et quelle que soit la distance.

Elle comporte donc, en dehors des appareils habituels des tables télégraphiques ordinaires, tels que : sonneries d'appel, boussoles, paratonnerres, appareil Morse, etc..., un poste téléphonique complet. Les récepteurs sont disposés de manière à être maintenus à demeure sur les oreilles du téléphoniste, au moyen d'une lame métallique flexible formant serre-tête, et le pavillon du microphone est mis à hauteur de la bouche par une suspension à contrepoids montée sur une colonne permettant de mettre le transmetteur à la hauteur de la bouche du téléphoniste, qui a ainsi les mains libres pour écrire.

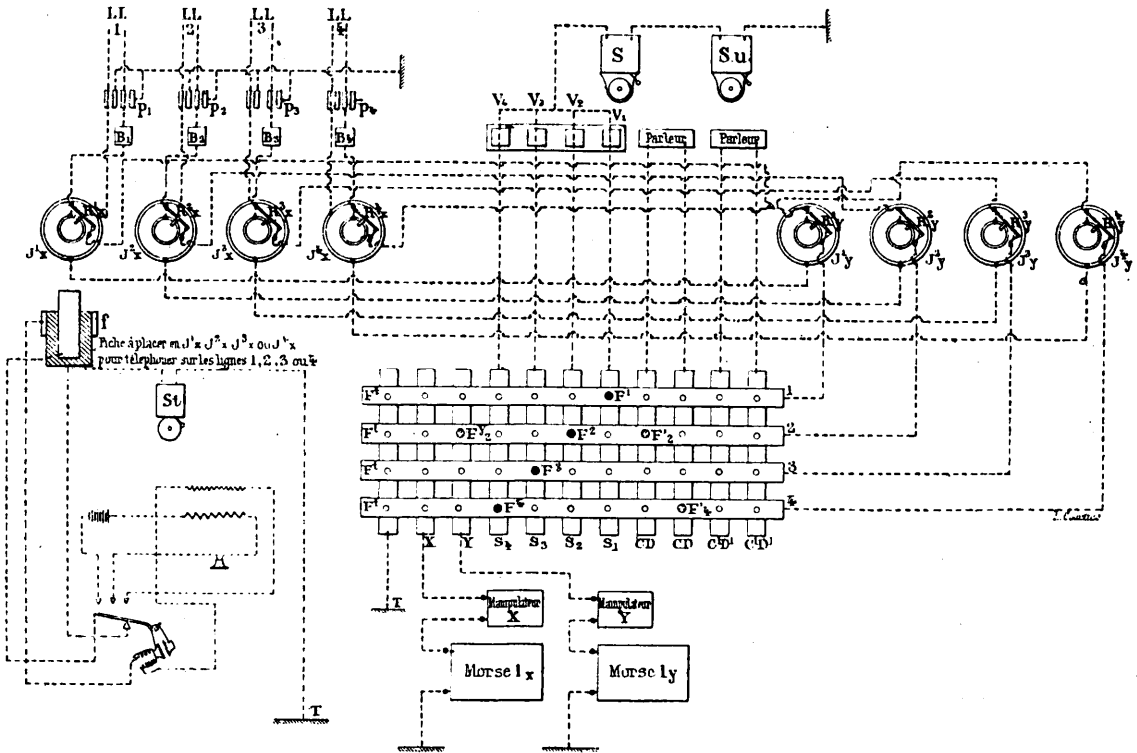
Les communications sont données : pour le télégraphe, au moyen d'un commutateur Suisse ; pour le téléphone, au moyen d'un tableau de " Jack-Knives " montés directement sur la table (Fig. 37).

POSTE TÉLÉPHONIQUE DE GARE

L'appareil téléphonique exposé comporte un tableau à " Jack-Knives ", avec annonceurs correspondant à 6 directions distinctes, un microphone, deux récepteurs téléphoniques, une sonnerie et un pupitre pour l'inscription des dépêches.

Cet ensemble permet à un poste muni de l'appareil, de communiquer avec l'une quelconque des 6 directions et de mettre en relation directe, au moyen de cordons souples à deux fiches 2 ou 4 quelconques de ces directions.

Fig. 37. — TABLE TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE.



LÉGENDE

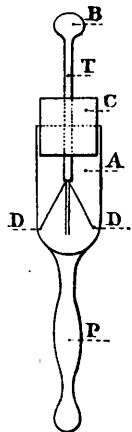
- LL₁, LL₂, LL₃, LL₄ Fils de ligne
- P₁, P₂, P₃, P₄ Parafoudres
- B₁, B₂, B₃, B₄ Boussoles verticales carrées
- R₁, R₂, R₃, R₄ Interrupteurs entre la ligne et le commutateur suisse
- J₁, J₂, J₃, J₄ Jack-knives
- V₁, V₂, V₃, V₄ Indicateur à voyants
- S Sonnerie d'appel de la ligne télégraphique
- Su Sonnerie d'urgence de la ligne télégraphique
- F₁, F₂, F₃, F₄ Positions des fiches, sur le commutateur suisse, permettant de recevoir les appels
- Fy₂ Position de la fiche 2 mettant la ligne 2 en relation avec le Morse Y
- F₂', F₄' Positions des fiches 2 et 4 mettant en communication télégraphique directe les lignes 2 et 4
- Ft Positions des fiches mettant tous les appareils à la terre
- X, Y Barres permettant de relier les lignes 1, 2, 3 et 4 aux Morses X et Y
- S₁, S₂, S₃, S₄ Barres permettant de relier les lignes 1, 2, 3 et 4 aux sonneries du télégraphe
- C.D., C'D' Barres permettant de relier directement entre elles, deux par deux, les lignes 1, 2, 4 et 4
- St Sonnerie du téléphone
- f Fiche de jack-knife

Ce type de poste, qui se fait depuis deux directions jusqu'à 12 directions, est spécialement affecté à la correspondance intérieure des gares entre les différents bureaux, postes d'aiguilleurs, etc...

INDICATEUR DE CHARGE, SYSTÈME MIET

La Compagnie expose un indicateur de charge, système Miet. Cet appareil permet aux agents travaillant dans le voisinage des conducteurs d'énergie électrique à haute tension de se rendre compte si un conducteur ou une pièce métallique quelconque qu'ils jugent susceptible de recevoir un courant est en charge ou non.

Fig. 38.
INDICATEUR DE
CHARGE
(Système Miet).



L'appareil se compose, en principe, d'un godet en verre cylindrique A, terminé par une poignée en verre P, d'environ 20 centimètres de longueur. Le godet est fermé par un bouchon en caoutchouc C, qui est traversé par une tige en laiton T et qui lui sert de support.

La tige T est terminée à sa partie supérieure par une boule de cuivre B et à sa partie inférieure par deux minces feuilles d'aluminium D.

C'est donc un électroscope élémentaire qui, lorsqu'on approche la boule d'un conducteur, accuse une divergence des feuilles d'aluminium. Pour une distance donnée de la boule et du conducteur, l'écart est d'autant plus grand que le voltage du conducteur est plus grand.

L'appareil est approché lentement du conducteur à essayer, jusqu'à ce qu'il donne un écart appréciable des feuilles, si le conducteur est en charge, ou jusqu'à ce qu'il vienne en contact du conducteur, si aucune divergence ne se produit auparavant.

L'absence de divergence indique l'absence de charge dangereuse (tension inférieure à 300 volts).

TABLEAUX DE DISTRIBUTION

Tous les circuits d'éclairage électrique, par arc ou par incandescence, affectés à l'éclairage des gares, doivent pouvoir être coupés à l'usine même, indépendamment des interrupteurs secondaires placés à proximité des appareils d'utilisation.

Dans les gares de quelque importance, le nombre de ces circuits est généralement très élevé.

Les départs de tous ces circuits sont groupés et classés sur des cadres aussi restreints que possible, pour faciliter les allumages et les extinctions au personnel.

On a donc été conduit à adopter des tableaux, pouvant être utilisés dans toutes les usines, et de dimensions peu encombrantes et uniformes, et pouvant grouper 10 départs de circuits. Lorsque le nombre des départs est supérieur, on groupe sur une même charpente, plusieurs tableaux identiques.

Chaque tableau complet comporte (Fig. 39 et 40) :

1° Une barre commune, reliée par une mâchoire à l'un des pôles des dynamos (qui est le pôle positif en courant continu). Ce départ est calculé par une intensité de 500 ampères ;

2° Dix interrupteurs unipolaires, calculés pour 50 ampères, à rupture brusque, du type à levier, protégés par un coupe-circuit fusible ; ils sont reliés, d'une part au câble de départ,

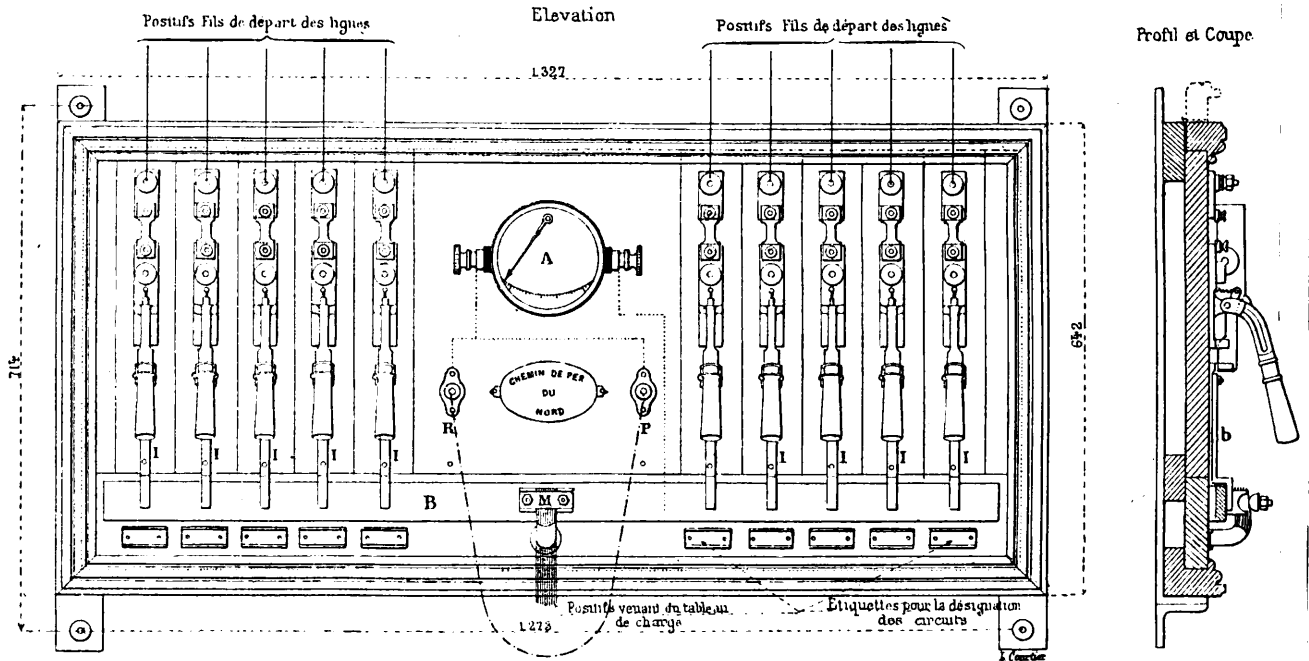
raccordé sur barre, et d'autre part, à la barre commune, par une connexion constituée par une barre de cuivre.

Tout l'ensemble est monté sur un petit panneau en opaline, de la Manufactures des Glaces de Saint-Gobain.

Fig. 39 et 40. — TABLEAU POUR INCANDESCENCE RÉGLÉE ET ARCS.

Fig. 39.

Fig. 40.



Légende

- | | | | | | |
|---|----------------------------|-----|------------------------------------|---|---------------------------|
| A | Ampèremètre | R P | Prise d'ampérage et repos de fiche | B | Barre d'une section 50x15 |
| I | Interrupteur de 50 Ampères | M. | Prise de courant de 500 Ampères | b | Barre d'une section 16x4 |

Cette substance a été adoptée parce qu'elle est incombustible, très résistante et parfaitement isolante, son prix d'achat est d'ailleurs peu élevé ;

3° Un ampèremètre apériodique ;

4° Un cordon à 2 fiches, permettant de faire passer par l'ampèremètre le courant d'un circuit quelconque ; l'une des fiches étant reliée en permanence à l'ampèremètre, il suffit de placer l'autre dans un trou aménagé à cet effet au-dessus de l'interrupteur : on ouvre alors ce dernier, et la totalité du courant traverse l'ampèremètre.

Chaque circuit porte les numéros des lampes qui en dépendent, inscrits sur une étiquette placée au-dessous de l'interrupteur.

RHÉOSTATS

La Compagnie a adopté pour ses usines électriques un type de rhéostat à curseur hélicoïdal, qui figure à la présente Exposition.

PILES

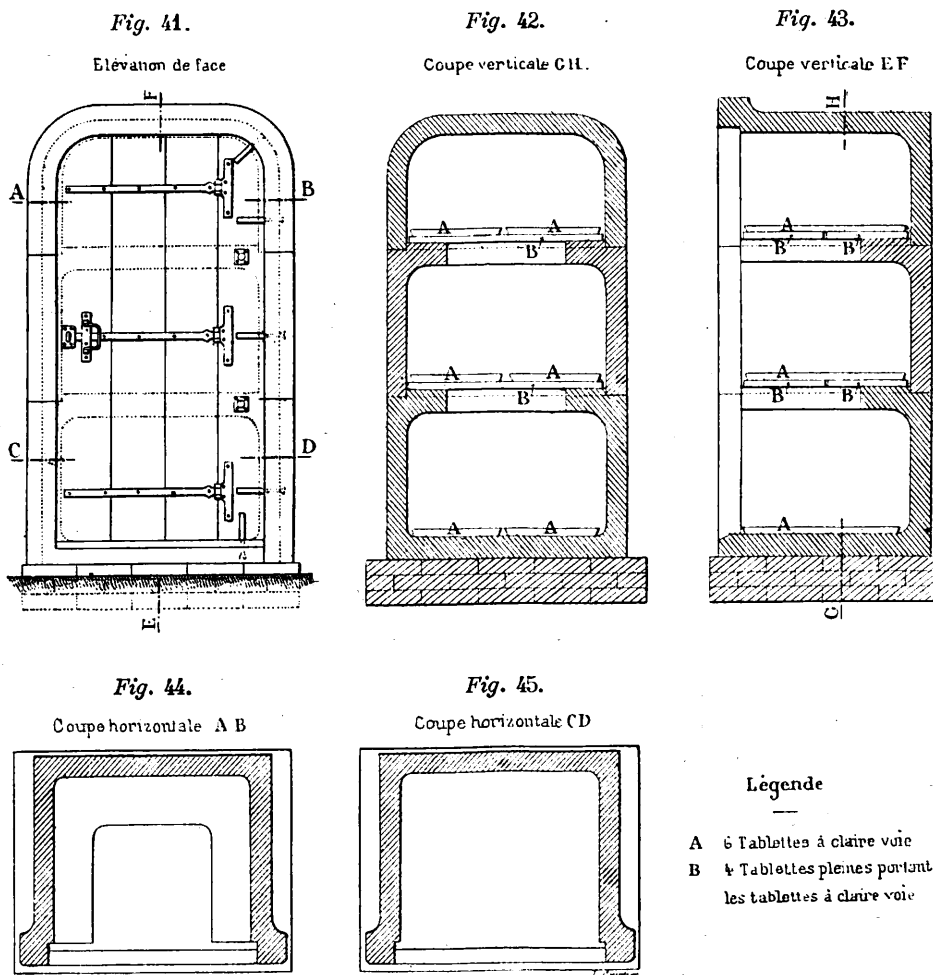
La Compagnie du Nord fait usage de deux catégories de piles.

Dans les installations de pleine voie et dans toutes celles qui intéressent directement la sécurité, les piles sont du type hermétique et à liquide immobilisé. Elles présentent le grand avantage de ne nécessiter qu'un entretien extrêmement réduit, et surtout de supprimer tous les défauts de fonctionnement pouvant résulter des bris des vases en verre des piles ordinaires. Ce type d'élément, bien isolé, n'exige aucun entretien pendant la durée de son service.

Dans les gares où les piles sont plus faciles à surveiller et à entretenir, on a conservé provisoirement la pile à liquide et à vase en verre.

La Compagnie expose un abri en ciment comprimé pour les batteries de piles installées dans les voies (Fig. 41 à 45).

Cet abri peut recevoir environ 80 éléments, posés sur 3 planchettes à claire-voie, isolées avec des porcelaines.



La fermeture en est assurée par une solide porte en chêne, montée sur charnières, et fermée par un cadenas.

L'utilisation de cet abri, convenablement orienté, met les piles à l'abri de l'influence de la chaleur et du froid. Dans les gares, ces abris permettent, en outre, de reporter les piles à l'extérieur des bâtiments et d'en éviter dans ceux-ci les émanations.

Il existe également un modèle d'abri de même forme, mais moins haut, et pouvant contenir 50 éléments ainsi que des caisses également en ciment fermées par un couvercle en tôle galvanisée.

ISOLATEURS

La Compagnie expose une série d'isolateurs en verre, à simple, double et triple cloche, exclusivement usités pour les lignes télégraphiques et téléphoniques et pour les lignes d'énergie ; ceux qui sont utilisés dans ce dernier cas, supportent normalement des tensions de 3.000 à 15.000 volts ; ils sont essayés sous une tension alternative de 50.000 volts, pendant 15 minutes.

Ces différents types d'isolateurs sont d'ailleurs scellés sur des consoles en fer de forme appropriés à l'utilisation en vue.

Au nombre de ces isolateurs figure un modèle spécial dont le but est de permettre d'effectuer les croisements des fils téléphoniques, afin de rendre les lignes non inductives et de les mettre ainsi à l'abri des influences perturbatrices provenant du voisinage des lignes de transport d'énergie.

Ce modèle d'isolateur adopté offre l'avantage de rendre possible le croisement des fils sans augmentation du nombre d'isolateurs et sans que les fils croisés occupent sur un poteau plus de place qu'une ligne ordinaire à double fil.

Fig. 46.

ISOLATEURS A CROISEMENT.

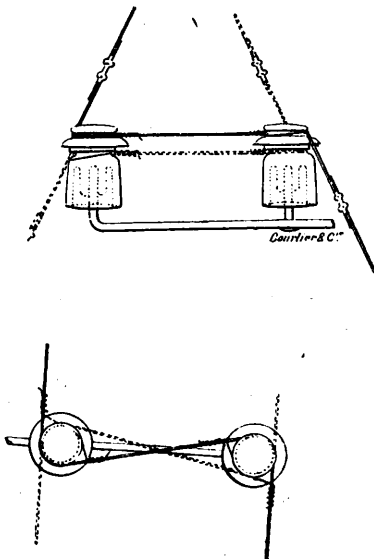
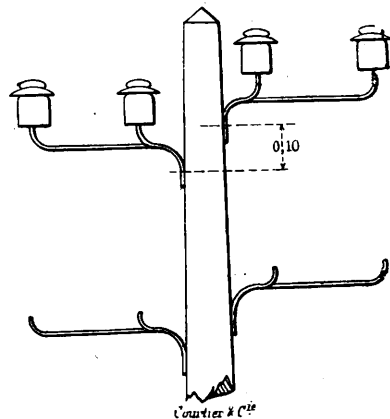


Fig. 47.

POTEAU SUPPORTANT PLUSIEURS ISOLATEURS A CROISEMENT.



L'isolateur à croisement est en verre moulé et à double cloche. Comme le montre le croquis ci-dessus (Fig. 46), il est muni de deux gorges séparées par un godet renversé formant parapluie ou chapeau.

Chaque gorge reçoit un des deux fils de ligne et le parapluie a pour objet d'empêcher les dérivations de courant entre les deux fils lorsqu'il fait un temps humide ou pluvieux.

Les poteaux sont armés avec ces consoles exactement comme s'il s'agissait de consoles à deux arrêts ordinaires. Cependant, dans le cas de lignes neuves, ou lorsque la chose est possible sur des lignes anciennes, on doit de préférence, placer les consoles avec isolateurs de croisements, en tête des poteaux.

Si un même poteau doit recevoir plusieurs consoles à croisements, ces consoles seront autant que possible placées alternativement de chaque côté du poteau en les décalant l'une par rapport à l'autre de 0^m,10 centimètres ainsi qu'il est indiqué sur la figure N° 47.

II. — MATÉRIEL DES VOIES

1° APPAREIL D'ENCLÈCHEMENTS SYSTÈME ASTER (M. D. M.) POUR LA COMMANDE ET LA MANŒUVRE DES AIGUILLES ET DES SIGNAUX.

La Compagnie du Chemin de fer du Nord expose un poste d'enclenchements (M. D. M.), construit par la Société ASTER, 74, rue de la Victoire, à Paris, d'un type entièrement nouveau.

Cette même Société avait déjà établi, en 1907, à Paris-Nord (Garage du Landy), une cabine du système M. D. M., décrit dans la *Revue Générale des Chemins de fer* (1). Depuis lors, cette installation a assuré le service dans des conditions très satisfaisantes et a constitué, en même temps, un poste d'essai, dans lequel on a pu étudier à loisir et réaliser successivement divers perfectionnements intéressants, qui ont finalement abouti à une conception toute différente du dispositif mécanique des organes de manœuvre, donnant une solution tout-à-fait séduisante du problème des cabines à leviers d'itinéraires.

Ce nouveau dispositif, extrêmement simple, vient d'être installé, en mars 1910, dans un poste d'enclenchements, situé aux abords d'un groupe de formation de trains de voyageurs, récemment créé au Landy, entre les 2 voies de circulation qui relient à la gare de Paris-Nord le parc à matériel et de remisage des trains de voyageurs.

Un autre appareil du même système a été construit pour être installé dans la gare d'Hirson ; c'est celui qui figure à l'Exposition.

Les caractéristiques de ce système sont les suivantes :

1° Représentation individuelle, en cabine, de chaque aiguille ou signal par un organe solidaire de l'appareil en campagne ;

2° Commande en un seul temps, à l'aide d'une clé unique, des aiguilles et signaux de chaque itinéraire.

Toutes les aiguilles sont manœuvrées à la fois, et l'itinéraire est fait dans le temps le plus court.

L'aiguilleur n'a donc d'autre préoccupation que la surveillance des voies.

3° Clés d'itinéraires groupées dans un « combinateur » d'encombrement restreint, disposé en table à double entrée facile à lire, et ne nécessitant aucune mise au courant.

4° Enclenchements résultant immédiatement des commandes et permettant toutes les combinaisons, sans recherches ni études préalables.

5° Contrôle impératif et permanent des aiguilles, maintenant toujours le signal sous sa dépendance ;

(1) N° de septembre 1909.

6° Persistance des enclenchements tant que le signal n'est pas fermé (contrôle de fermeture du signal), ou tant que le train est encore dans la zone de la cabine (contrôle de transit).

Combinateur mécanique.

Le combinateur mécanique est l'appareil qui réalise, en cabine, les propriétés caractéristiques qui viennent d'être énumérées ci-dessus.

C'est lui qui détermine, entre les éléments individuels correspondant aux aiguilles et aux signaux, les couplages nécessaires à la confection des itinéraires et des enclenchements.

Fig. 48.

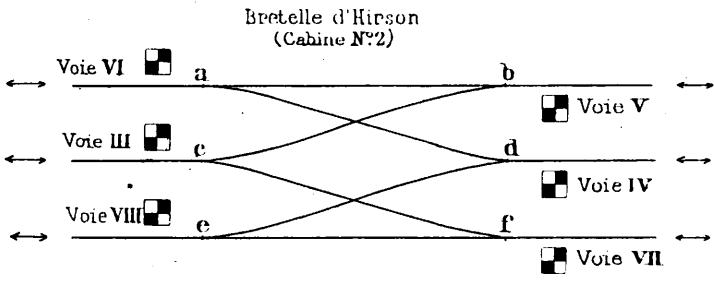


Fig. 49 à 53.
ORGANES CONSTITUTIFS DU COMBINATEUR.

Fig. 49. Clé

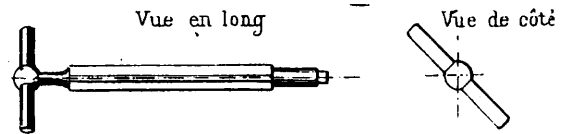


Fig. 50
Cames pour aiguilles

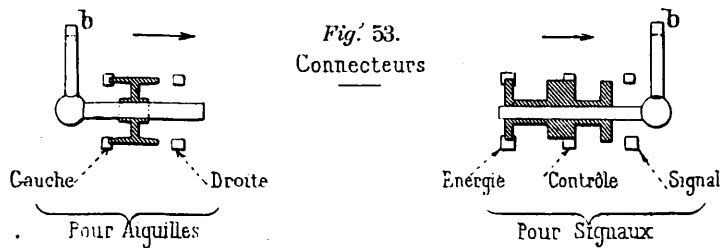
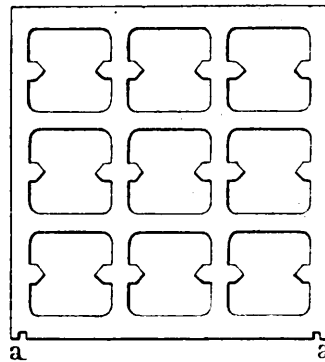


Fig. 51
Cames pour signaux



Vue de face du Combinateur.

	Signal V Voie V	Signal IV Voie IV	Signal VII Voie VII	
Signal VI Voie VI	11 a b	12 a d	13	
Signal III Voie III	21 e b	22	23 c f	
Signal VIII Voie VIII	31	32 c d	33 e f	
				Système MDM Breveté S.G.D.G. Société l'Aster <small>Courcier & Co</small>



Nota: Chaque connecteur est soldaire d'un seul plan son extrémité b s'engage dans l'encoche a

Le combinateur est de forme rectangulaire. Sur la façade avant sont les inscriptions utiles à l'aiguilleur et les manettes ou poignées des clés d'itinéraires (Fig. 48.)

Il y a une clé par itinéraire.

La même clé sert aux deux sens de circulation.

Au repos, les clés sont inclinées à 45°.

Les clés forment un quadrillage, dont les rangées horizontales correspondent aux voies d'entrée et les colonnes verticales aux voies de sortie, ou réciproquement.

L'ensemble constitue une table à double entrée.

Pour effectuer un itinéraire reliant une voie d'entrée et une voie de sortie, il suffit de regarder la colonne et la rangée intéressées, et de tourner, d'un seul coup, vers la verticale ou l'horizontale, selon le sens de rotation, la clé placée à leur intersection.

Le choix de la clé à tourner et le sens de la rotation sont donc à la portée de la personne la moins avertie.

Pour faciliter la lecture, les rangées et les colonnes sont numérotées.

Chaque clé est désignée à la fois par le numéro de sa rangée et celui de sa colonne. Ainsi la clé 1.2, par exemple, est celle de l'itinéraire qui relie la voie d'entrée figurée par la rangée 1 avec la voie de sortie figurée par la colonne 2.

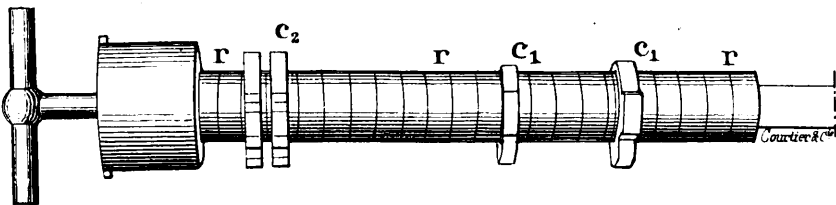
Chaque rangée ou colonne porte à son extrémité un répéteur du signal d'entrée de la voie correspondante.

Pour faire un itinéraire, on tourne sa clé vers le répéteur du signal à ouvrir : cette clé (Fig. 49) est munie de cames (Fig. 50 et 51) qui, en agissant sur des plans rigides (Fig. 52), produisent, à l'aide de connecteurs (Fig. 53), les actions voulues en campagne.

Il y a un plan par aiguille (plan d'aiguille), et un plan par voie d'entrée ou de sortie, comportant ou non un signal (plan de voie ou de signal). Tous ces plans (aiguilles et signaux) sont semblables. Les clés, qui sont perpendiculaires à la façade avant, traversent le combinateur de part en part et, par conséquent, tous les plans, car ceux-ci sont les uns derrière les autres, parallèlement à la dite façade.

Lorsqu'une clé doit commander un plan, elle porte une came en regard de ce plan. Dans le cas contraire, on met une rondelle *r* de remplissage (Fig. 54).

Fig. 54. — CLÉ D'ITINÉRAIRE.



Les cames sont de deux sortes, cames d'aiguilles (c^1) (Fig. 50) et cames de signaux (c^2) (Fig. 51). Toutes les cames d'aiguilles sont semblables ; il en est de même de celles de signaux (Fig. 51).

Elles ont les propriétés suivantes :

1° Quand la clé qui les porte est au repos, elles n'ont aucune action sur les plans, qui sont entièrement libres ;

2° Lorsque la clé est tournée, elles déplacent et puis maintiennent, soit à droite, soit à gauche, les plans dont les aiguilles doivent être commandées à droite ou à gauche ;

3° Tout plan ainsi maintenu, à droite par exemple, empêche de tourner toute clé, dont la rotation aurait pour effet de le ramener vers la gauche.

Les itinéraires sont donc enclenchés entre eux, parce que leurs aiguilles communes ne peuvent être commandées de deux côtés opposés à la fois.

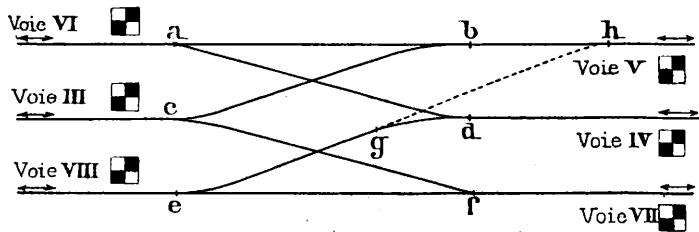
Tous les enclenchements entre les itinéraires incompatibles sont ainsi réalisés naturellement et sans organes particuliers.

Ce résultat est général.

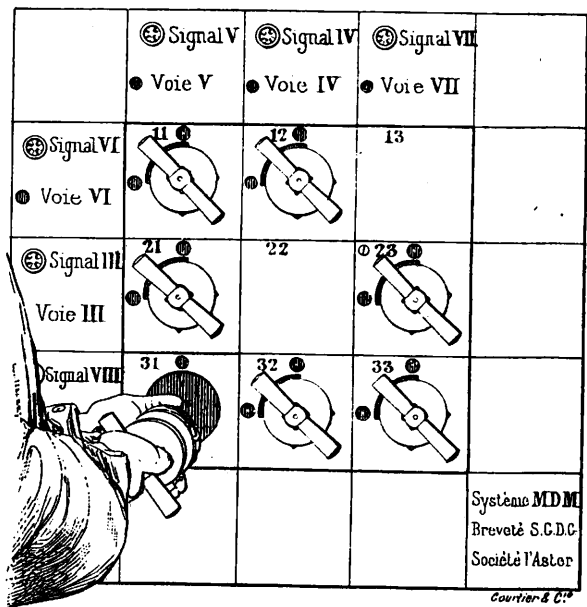
Il est indépendant du tracé et de la composition des itinéraires, que les aiguilles soient isolées ou fassent partie de traversées-jonctions, ou soient groupées en liaison.

Il est obtenu sans recherches, car il tient au seul fait qu'un même plan, c'est-à-dire une même aiguille, ne peut pas être, en même temps, à droite et à gauche.

Fig. 55.



On ajoute une clé pour le nouvel itinéraire créé pour l'installation de la liaison gh.



L'enclenchement entre les deux sens de circulation, sur un même itinéraire, est encore plus simple :

Une même clé ne peut être simultanément horizontale et verticale ; il n'est donc pas possible de faire un même itinéraire dans les deux sens à la fois.

Ce qui précède explique comment on a pu dire que *dans le système M. D. M. l'étude des enclenchements est supprimée.*

Il en résulte qu'avec un combinateur mécanique système M. D. M. on peut faire *immédiatement* toutes les transformations.

Les cames étant essentiellement amovibles, on peut, en changeant le nombre et la position des cames d'une clé, modifier à son gré le tracé de son itinéraire.

En ajoutant une clé (Fig. 55), on crée de toutes pièces un itinéraire nouveau, et cela sans jamais se préoccuper des enclenchements qui dérivent toujours des commandes, quels qu'en soient le nombre et la disposition.

Dans tout ce qui a été dit jusqu'ici du combinateur, il n'a pas été parlé du mode de liaison des plans avec les aiguilles et les signaux qui leur correspondent.

C'est que tous les fluides peuvent être choisis : l'appareil donne ainsi la solution générale du problème, car elle est indépendante de la nature des fluides, et ceux-ci peuvent être choisis aux convenances de chacun eu égard aux circonstances locales (ressources, conditions climatiques).

A l'Exposition de Bruxelles, comme dans les applications faites ou actuellement en cours,

on emploie l'eau (glycérinée en hiver) pour la commande des moteurs à distance, et l'air comprimé à basse pression comme énergie motrice.

Ces fluides sont économiques, évitent les courts-circuits et ont l'avantage d'être directement perceptibles aux sens.

L'eau, incompressible, joue le rôle d'une bielle liquide entre le combinateur et les moteurs. Elle est soumise à une pression de 8 kilogs environ par cm^2 , quand elle transmet (instantanément) la commande de l'un aux autres.

Quant à l'air, on l'utilise à 3 kilogs, environ, pour la manœuvre des aiguilles et des signaux : il agit surtout par sa détente.

Il sert également à comprimer l'eau, au moyen d'un appareil simple et peu encombrant, dénommé béliet, lequel joue le rôle d'un accumulateur hydraulique, qui serait toujours en haut de sa course.

On voit donc que, dans les cabines M.D.M. hydropneumatiques, la source d'énergie à constituer est l'air comprimé.

La Société l'*Aster*, qui a construit toutes les parties du poste, a établi, à cet effet, des compresseurs de très faibles dimensions, particulièrement simples et robustes et d'un entretien nul, pouvant être actionnés directement par des moteurs électriques, à pétrole ou à essence.

Si les compresseurs venaient à manquer, il suffirait, pour les remplacer, de faire approcher de la cabine une locomotive munie de frein à air.

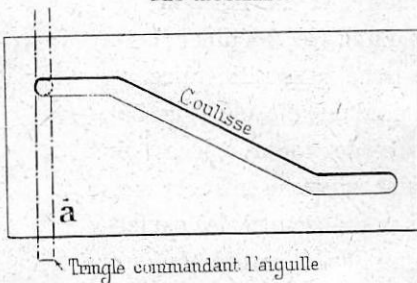
Enfin, si on ne disposait pas de locomotive, on pourrait manœuvrer les moteurs des aiguilles à l'aide d'une manivelle à main.

On ne détielerait ainsi aucun appareil et, qui mieux est, on conserverait encore le verrouillage des aiguilles.

Moteurs.

Les aiguilles sont en effet verrouillées directement — c'est-à-dire sans appareil intermédiaire

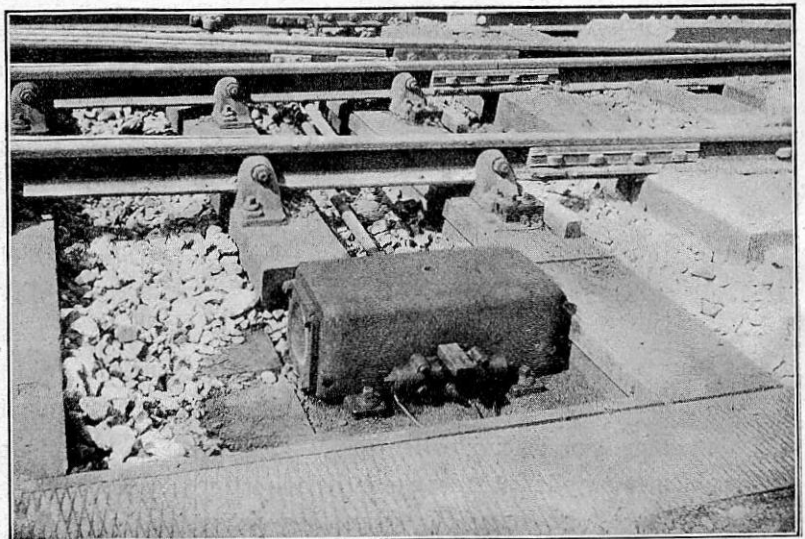
Fig. 56. — SCHEMA DU VERROUILLAGE DES AIGUILLES.



de calage — par le moteur lui-même.

Ce dernier comporte dans ce but une coulisse non réversible Fig. 56, située à l'intérieur du moteur, de sorte que cette disposition spéciale n'apparaît pas sur la Fig. 57, qui montre l'attache des deux aiguilles d'extrémité d'une traversée-jonction double.

Fig. 57. — VUE DU MOTEUR D'AIGUILLE.



Les moteurs de signaux peuvent aussi verrouiller ceux-ci (Fig. 58). Dans ce cas, les canalisations sont amenées jusqu'aux signaux dont les mâts sont attaqués directement.

Fig. 58. — VUE DU MOTEUR DU SIGNAL AVEC VERROUILLAGE.

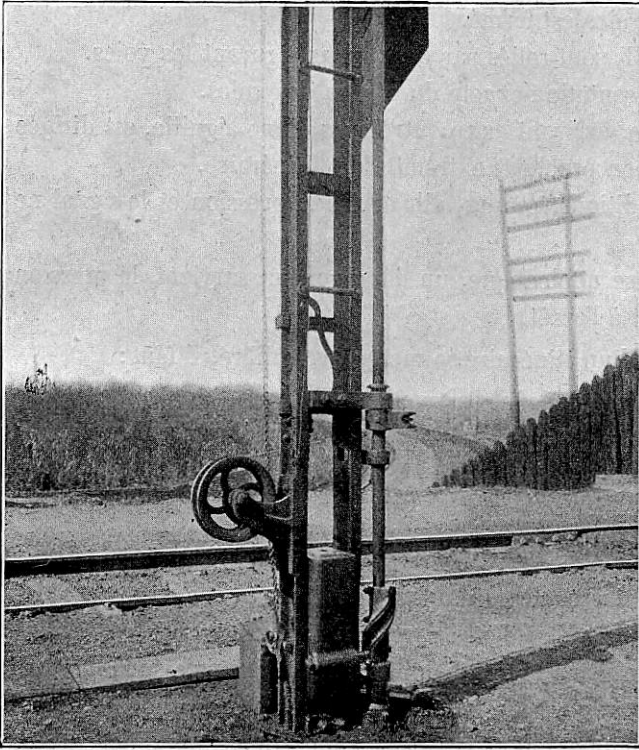
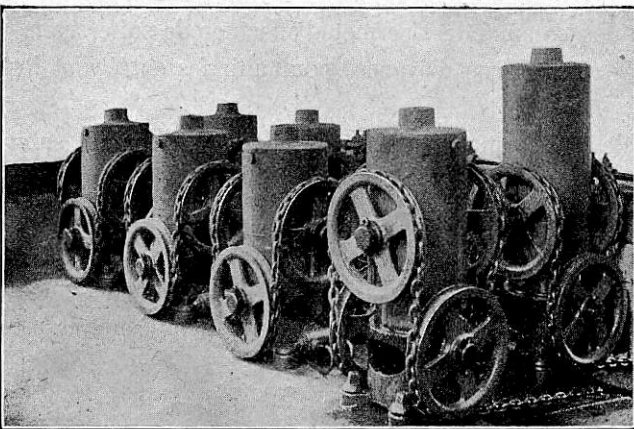


Fig. 59. — VUE D'UN GROUPE DE MOTEURS DE SIGNAUX.



Plus souvent, on ne verrouille pas les signaux : ils sont alors reliés par des transmissions funiculaires à des moteurs placés en cabine (Fig. 59).

Contrôle.

On appelle ainsi la vérification permanente du collage des aiguilles et de la concordance de leur position avec celle des plans qui les représentent en cabine.

Le contrôle d'un itinéraire s'obtient en envoyant de la cabine à la voie de sortie de l'itinéraire, une pression, dite pression de contrôle, sur une bielle de liquide, qui passe sur le terrain par toutes les aiguilles dudit itinéraire, successivement et en sens inverse du train (c'est-à-dire allant de la voie de sortie vers la voie d'entrée).

Lorsque cette pression a atteint la voie d'entrée, elle revient en cabine, puis est dirigée sur le signal.

C'est donc la pression de contrôle qui ouvre le signal.

En cabine, le départ et la rentrée de la pression de contrôle s'opèrent de la manière suivante :

On a vu plus haut que chacune des voies d'entrée et de sortie était représentée au combinateur par un plan.

En tournant la clé d'un itinéraire, on déplace simultanément le plan de sa voie d'entrée et celui de sa voie de sortie.

Le déplacement du plan de sortie ouvre le passage de la pression de contrôle, qui va sur le terrain parcourir l'itinéraire, comme on vient de le voir.

Le déplacement du plan d'entrée dirige vers le signal d'accès de l'itinéraire la pression de contrôle, à son retour de la voie.

Entre la voie de sortie et la voie d'entrée, la pression de contrôle chemine comme suit :

Chaque lame d'aiguille est munie d'un *contrôleur*, sorte de robinet ouvert quand la lame d'aiguille est collée *du côté commandé* par le combinateur, mais seulement pendant qu'il y a commande de cette aiguille, et fermé dans tout autre cas.

Lorsque le robinet est ouvert, la pression peut passer. Lorsqu'au contraire il est fermé, elle ne passe pas et le signal d'accès de l'itinéraire est fermé.

Les contrôleurs figurent les aiguilles. Ils sont reliés par des tuyaux figurant les voies.

Le circuit de contrôle est donc la représentation exacte du réseau des voies.

Il s'ensuit que la pression de contrôle, arrivant aux contrôleurs d'une aiguille, est dirigée sur la suivante et gagne ainsi, de proche en proche, l'extrémité de l'itinéraire.

Si une aiguille n'est pas dans les conditions voulues, elle arrête la pression et le signal ne peut s'ouvrir.

Si, à un moment donné, pour une cause quelconque, un dérangement survient, la pression cesse d'être transmise et le signal revient à l'arrêt.

En résumé, pour que le signal d'accès d'un itinéraire se mette à voie libre, il faut :

1° Que la clé de cet itinéraire soit tournée dans le sens voulu ;

2° Que les aiguilles de cet itinéraire soient toutes commandées et collées du côté de leur commande.

Le contrôle est donc impératif et permanent.

On peut faire quelques remarques sur ce procédé de contrôle.

1° Si la pression de contrôle trouve un passage continu pour joindre la sortie et l'entrée, les voies offrent également un passage continu en état d'être parcouru par un train.

2° Par le fait qu'une aiguille ne saurait être à la fois droite et gauche, il existe sur le terrain un enclenchement naturel, dérivant de la position des aiguilles, du même ordre que celui que donnent les plans d'aiguilles du combinateur et qui en est en quelque sorte le doublement ; ce qui revient à dire qu'il est aussi impossible d'obtenir simultanément, sur le terrain, les contrôles d'itinéraires incompatibles — c'est-à-dire différant par une aiguille commune — qu'il est impossible, au combinateur, de provoquer des commandes également incompatibles.

Cette propriété, jointe à l'individualité des commandes, permet d'effectuer de suite, même sans clés d'itinéraires, des trajets détournés, non prévus d'avance, pour unir les entrées et les sorties.

C'est un avantage précieux dans le cas de transformation des voies ou de changement subit du régime d'exploitation : on munit, à cet effet, chaque plan d'un levier individuel. (1)

On complète le contrôle par l'installation, dans la cabine, d'un tableau électrique représentant les voies et la position des aiguilles. Cet appareil donne des renseignements. Il n'exerce aucune action sur la position des aiguilles et des signaux ; mais il décèlerait immédiatement à l'aiguilleur celle des aiguilles d'un itinéraire qui resterait entrebaillée et qui empêcherait, par suite, l'ouverture du signal.

(1) Le combinateur exposé à Bruxelles ne comporte, à titre démonstratif, qu'un seul levier de ce genre. Au Landy, chaque plan comporte son levier particulier.

Contrôle de fermeture du signal.

Il est important que la remise d'une clé d'itinéraire au repos, et par conséquent la libération des enclenchements, ne puisse avoir lieu avant que le signal commandé par cette clé ne soit réellement refermé. C'est ce que donne le contrôle de fermeture des signaux, réalisé de la façon suivante :

Le signal à voie libre verrouille, à l'aide d'un électro-aimant, l'un des plans de voie qui l'a ouvert.

La clé, qui a été tournée pour effectuer cette ouverture, peut parcourir, en sens inverse, un angle suffisant pour mettre le signal à l'arrêt (par l'autre plan de voie).

Mais elle n'est susceptible d'achever sa rotation qu'après que le plan de voie verrouillé a été libéré, c'est-à-dire après fermeture complète et effective du signal.

Le mouvement de mise au repos de la clé d'un itinéraire pourvu du contrôle de son signal, est donc obligatoirement à deux temps.

1^{er} Temps : rotation partielle, fermeture du signal ;

2^e Temps : achèvement de la rotation, libération des enclenchements.

Contrôle de transit.

Le contrôle de transit a pour but d'empêcher qu'on remette à la position de repos la clé d'un itinéraire, à partir du moment où le train est engagé sur cet itinéraire, jusqu'à ce qu'il en soit sorti.

A cet effet, le train lui-même verrouille l'un des deux plans de voie de l'itinéraire, tant qu'il est engagé sur cet itinéraire. Ce verrouillage est obtenu à l'aide de l'électro-aimant déjà utilisé pour le contrôle de fermeture du signal, et qui se place au-dessus du plan à immobiliser.

La connexion entre les entrées et les sorties s'établit au combinateur, à l'emplacement même de la clé.

Block-Système.

Assez souvent, à l'étranger, le Block constitue à lui seul la signalisation complète, c'est-à-dire qu'à l'inverse de ce qui se passe sur beaucoup de réseaux français, les signaux de Block excluent les autres signaux d'arrêt et sont manœuvrés directement par les leviers de l'appareil d'enclenchements.

Les sections de Block ainsi conçues constituent en réalité une suite ininterrompue de sections de transit, auxquelles il suffit d'appliquer la solution ci-dessus.

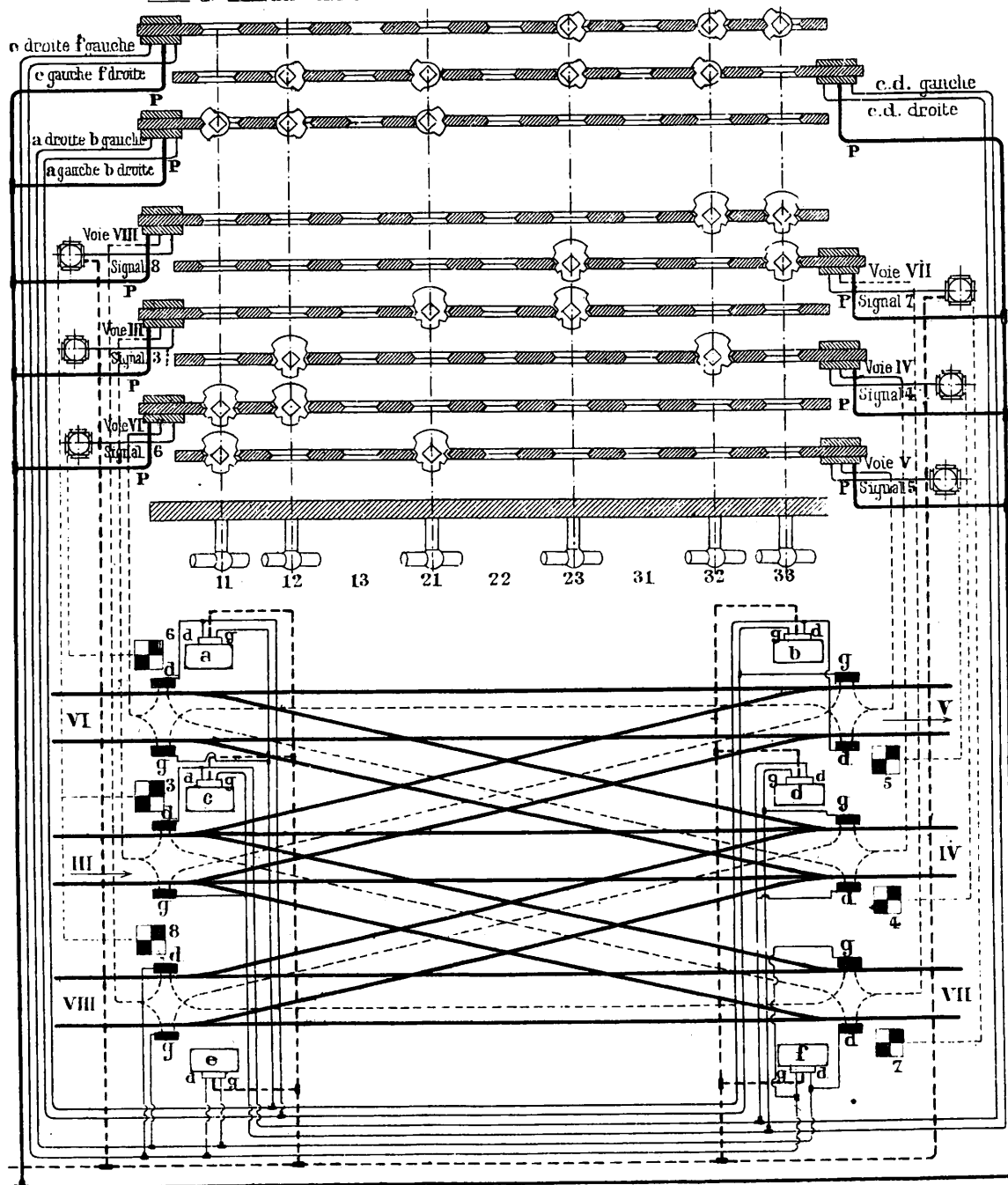
Les conditions complémentaires qu'on désirerait réaliser n'offrent d'ailleurs aucune difficulté étant donnée l'existence, dans le combinateur, d'organes représentant individuellement soit les signaux, soit le trajet lui-même et l'extrême facilité qu'il y a à établir toutes les connexions possibles par la simple rotation de la clé spéciale à chaque itinéraire.

NOTA I. — *Commande des appareils enclenchés.*

Le combinateur *Aster* qui figure à l'Exposition de Bruxelles dessert une bretelle centrale à 3 voies (Fig. 48) ; il comprend 3 entrées et 3 sorties et par suite 9 cases.

- Légende
- Contrôleur d'aiguille
 - ⊞ Moteur d'aiguille
 - _d°_ de signal
 - Canalisations de commande
 - d° — de contrôle
 - d° — d'énergie des moteurs
 - d° — des connecteurs..... P

Fig. 60. — SCHEMA DE LA COMMANDE DES APPAREILS ENCLENCHÉS.



Le schéma ci-contre (Fig. 60), dans lequel les clés sont figurées sur une même ligne en position de repos avec leurs cames rabattues sur le plan horizontal, montre la répartition des cames sur les clés au droit des plans à manœuvrer. Chaque plan s'applique à deux aiguilles conjuguées en position inverse (l'une à gauche, l'autre à droite).

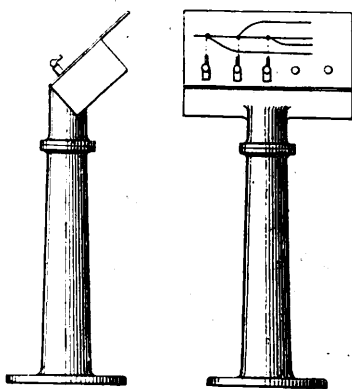
Pour mieux faire comprendre la marche des circuits, ceux-ci ont été tracés dans les voies des itinéraires à contrôler.

En outre du tableau répétiteur des positions d'aiguilles dont il a été parlé, l'appareil a été complété par l'adjonction de lampes servant de moyen de correspondance.

Ces lampes — qu'on remarque, fig. 48, à gauche (position horizontale) et au-dessus (position verticale) de chaque clé — sont mises en circuit par la rotation de petites manettes à la disposition du Chef de gare ; ces petites manettes, disposées en tableau, exactement comme les clés du combinateur, permettent de « demander » à l'aiguilleur tel ou tel mouvement. L'aiguilleur, en tournant sa clé vers la lampe allumée, met celle-ci hors circuit en même temps que celle du demandeur qui se trouve ainsi avisé de l'exécution du mouvement prescrit.

Fig. 61.

VUE DE L'APPAREIL DE COMMANDE
DES AIGUILLES LIBRES.



NOTA II. — *Commande des aiguilles libres*

En face de l'Auto-combinateur enclenché se trouve un petit combinateur actionnant les aiguilles libres et n'occupant qu'un espace tout-à-fait restreint (Fig. 61).

Les manettes de ce combinateur sont de véritables robinets envoyant la pression pour commander les aiguilles, soit à droite, si on les tourne à droite, soit à gauche, si on les tourne à gauche.

Sur le tableau qui reçoit ces manettes est tracé un graphique des voies disposé de façon que l'aiguilleur trouve au-dessous de chaque aiguille du schéma la manette de commande de cette aiguille.

2° SERVO-MOTEUR ASTER

La Compagnie expose un servo-moteur *Aster* pour la manœuvre des aiguilles actionnées par transmissions rigides.

C'est un appareil qui a pour but d'aider l'aiguilleur, lorsque l'effort qu'il a à produire est trop grand, et cela, sans rien changer ni au levier Saxby, ni à la transmission.

Un servo-moteur de ce système (Fig. 62) est actuellement en service au poste B du Landy, sur le levier 42 qui commande, par l'intermédiaire de 250 mètres de transmission rigide Saxby, 2 aiguilles conjuguées en liaison, un verrou-aiguille, une pédale et deux indicateurs de position.

Il a été construit par la Société « *l'Aster* » à Paris, dans les circonstances suivantes :

Au cours d'essais déjà anciens, certains moteurs avaient été attelés aux aiguilles par l'intermédiaire de transmissions rigides, plus ou moins longues, qui existaient antérieurement.

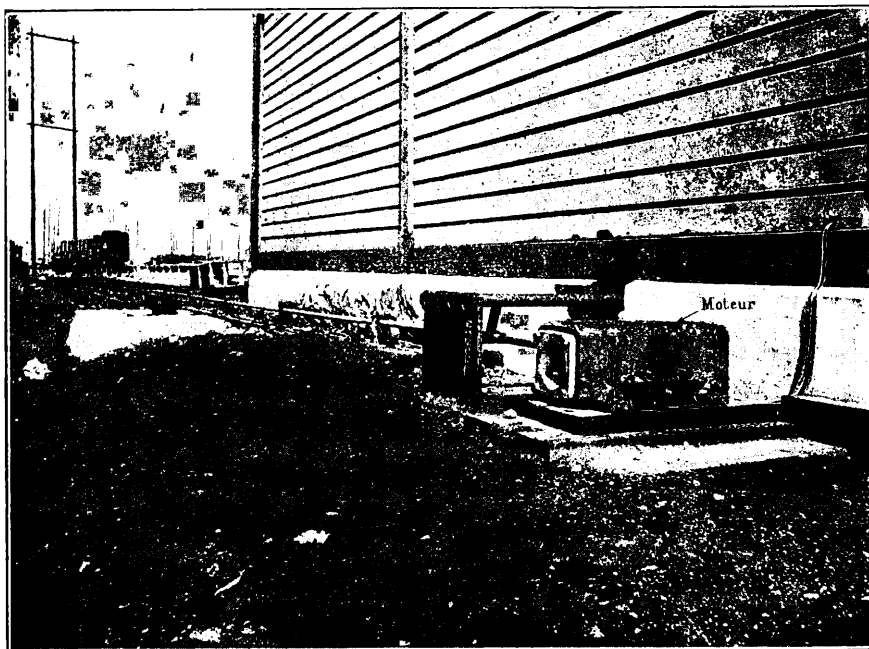
La régularité de leur fonctionnement, dans ces conditions particulières, a donné l'idée de les utiliser à « soulager les leviers lourds » dans les cabines Saxby.

Le montage se fait de la manière suivante :

Au pied de la cabine Saxby, on place un moteur d'aiguille, qu'on attelle sur la transmission rigide.

Auprès du levier Saxby, on monte un transmetteur ou organe de commande, qu'on réunit au levier par l'intermédiaire d'une bielle à chape.

Fig. 62. — VUE DU SERVO-MOTEUR.



Entre le transmetteur et le moteur sont intercalées deux bielles (liquides), l'une pour la commande normale, l'autre pour la commande renversée.

Le fonctionnement a lieu comme suit :

Lorsque le levier en cabine est normal, l'aiguille et le moteur, solidaires par les transmissions rigides, le sont aussi.

Si on écarte le levier de sa position, le moteur entre aussitôt en jeu et aide à la manœuvre, jusqu'à ce que le levier soit renversé et l'aiguille avec lui.

Dans le mouvement inverse, le moteur agit pour ramener en position normale l'aiguille et son levier.

En faisant varier la pression de l'air admis au servo-moteur, on augmente ou on diminue son effort.

Le servo-moteur *Aster* peut ainsi, à volonté, n'être qu'un aide pour l'aiguilleur ou, au contraire, faire, à lui seul, la manœuvre avec la rapidité que l'on désire.

Si la pression venait à manquer, l'aiguilleur manœuvrerait le levier Saxby, comme s'il n'y avait pas de servo-moteur.

3° BOULON DE CALAGE PROVISOIRE POUR APPAREILS DE VOIE.

Ce boulon est destiné à permettre de fixer immédiatement et à titre provisoire, dans la position où elle s'applique contre le rail, une lame d'aiguille lorsque, pour une cause quelconque, il faut l'immobiliser à l'improviste par un moyen de fortune.

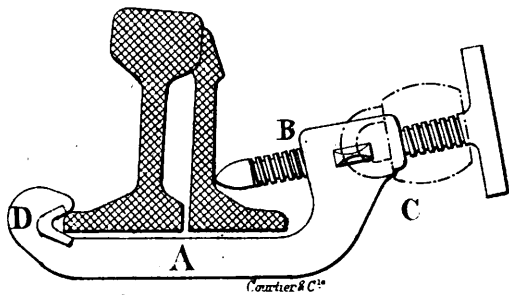
Description

I. Type pour changements à 2 voies. — Ce dispositif se compose de : (voir Fig. 63) :

1° Une ferrure A dont l'une des extrémités est terminée par une griffe D, s'agrafant soit au patin de l'aiguille, soit au patin du contre-aiguille, mais de préférence à ce dernier, et dont l'autre extrémité est en forme de moyeu pour recevoir la tige filetée ci-après ;

Fig. 63.

BOULON DE CALAGE PROVISOIRE POUR CHANGEMENTS A 2 VOIES.



2° Une tige filetée B munie d'une poignée qui constitue le boulon proprement dit et qui permet, par un serrage à fond, d'obtenir une pression appliquant exactement l'aiguille sur le contre-aiguille ;

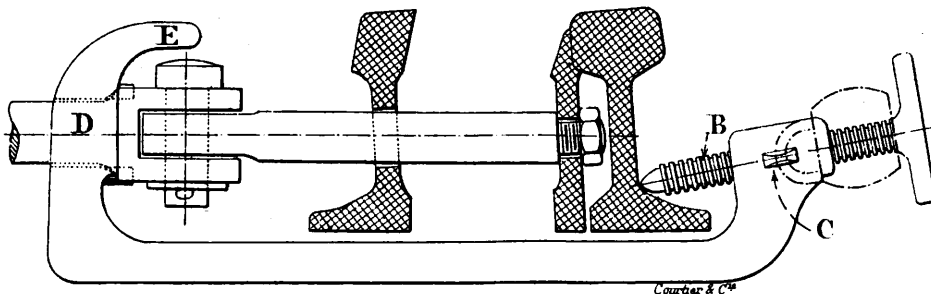
3° Une clavette C qui, introduite dans des mortaises pratiquées dans le moyeu de la ferrure et dans le boulon, empêche toute modification du serrage ;

4° Un cadenas qui empêche qu'on retire la clavette ainsi placée.

Le boulon de calage provisoire est essentiellement amovible et peut, par suite, être monté soit sur l'aiguille de droite, soit sur l'aiguille de gauche, en un point quelconque de la longueur de cette aiguille ; mais pour assurer le calage de celle-ci, il est préférable de le placer aussi près que possible de la pointe de la lame contre une pièce fixe (contrôleur électrique, coussinet, etc...), empêchant son déplacement vers la pointe.

II. Type pour changements à 3 voies. — Ce boulon ne permet pas, dans le cas d'immobilisation de l'une des deux grandes lames d'aiguilles d'un changement à 3 voies, de laisser libres

Fig. 64. — BOULON DE CALAGE PROVISOIRE POUR CHANGEMENTS A 3 VOIES



deux de ces voies. En vue de remédier à cet inconvénient, un boulon de calage spécial a été imaginé.

Cet appareil (Fig. 64) diffère du précédent par la forme de la ferrure principale : celle-ci se termine, non plus par une griffe, mais par une tête de forme spéciale D, construite de façon à encasturer la chape de la tige de connexion, qui correspond au point d'attaque de l'aiguille intéressée.

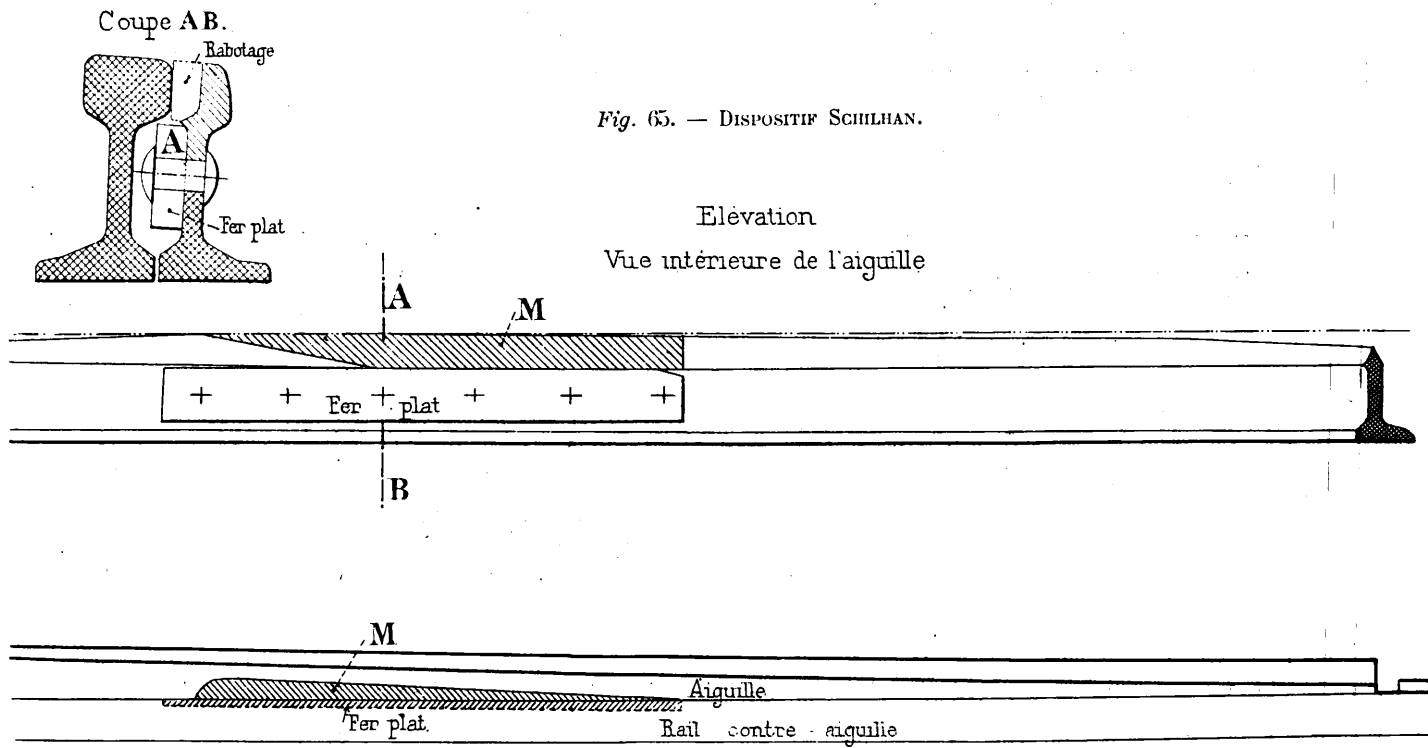
Afin d'empêcher l'enlèvement de l'axe de cette chape, — ce qui aurait pour effet de dételer la tige de connexion et par conséquent de libérer l'aiguille, — la tête de l'appareil porte un doigt recourbé E au-dessus de cet axe, qui en rend impossible le soulèvement quand le système est en place.

Les autres parties du boulon sont semblables à celles du dispositif pour changement à 2 voies décrit plus haut, et comprennent, elles aussi, une tige filetée B, une clavette C et un cadenas.

4^e DISPOSITIF SCHILHAN POUR ÉVITER, EN VOIES ACCESSOIRES, LES DÉRAILLEMENTS SUR LES AIGUILLES ENTREBAILLÉES PRISES EN POINTE

Cet appareil, à l'essai sur diverses voies accessoires de la Compagnie du Nord, est un dispositif imaginé par M. Schilhan, ingénieur des Chemins de fer Hongrois, dans le but d'éviter, dans les manœuvres de gare, le déraillement de wagons sur une aiguille prise en pointe et entrebaillée ou manœuvrée entre deux essieux.

Le dispositif (Fig. 65) consiste simplement dans la forme spéciale donnée à l'une des aiguilles (par exemple celle de gauche) du changement de voie, laquelle porte, du côté du contre-aiguille, une mortaise M dont le fond, en pente vers la pointe, part d'un plan inférieur au niveau



de roulement des boudins et va en montant vers le talon de l'aiguille pour venir effleurer le dessus du champignon. Cette mortaise s'étend à peu près parallèlement à l'aiguille de droite et sert de rampe au boudin de la roue. Elle prend naissance au point où l'écartement des bords extérieurs des deux aiguilles correspond à l'écartement intérieur normal des roues d'un même essieu.

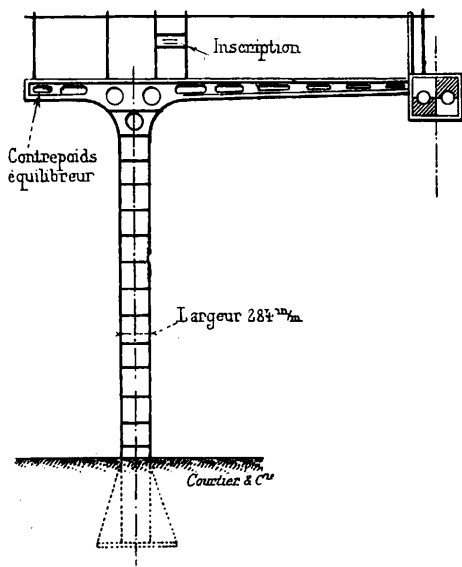
Dès que les roues d'un essieu s'engagent dans un changement de voie entrebaillé, l'aiguille de droite fait fonction de contre-rail et conduit l'une des roues de sorte que la roue opposée se trouve en présence de la mortaise de l'aiguille gauche. Cette dernière roue se trouve ainsi engagée sur le plan incliné de ladite mortaise conique ; elle suit ce canal en s'élevant jusqu'au bord supérieur de l'aiguille et retombe enfin à l'intérieur de cette aiguille, c'est-à-dire que finalement l'essieu est entièrement dans la voie de gauche.

5° POTENCE LÉGÈRE ÉQUILIBRÉE POUR SIGNAUX

Cette potence est destinée à supporter un signal toutes les fois que, pour des raisons d'insuffisance d'entre-voie, il est impossible d'implanter une potence métallique du type ordinaire.

Fig. 66.

POTENCE LÉGÈRE ÉQUILIBRÉE POUR SIGNAUX.



La potence légère possède une volée réduite, opposée à la volée utile, et qui équilibre celle-ci (Fig. 66) grâce à des masses de fonte disposées dans l'enchevêtreure.

Cette disposition augmente la stabilité de l'appareil, tout en déchargeant le fût d'un travail de flexion, pour ne le faire travailler qu'à la compression.

Afin de réduire le plus possible le poids auquel est soumise l'extrémité de la grande volée, le voyant du signal a été réduit.

Malgré ses dimensions réduites, la potence légère équilibrée est cependant robuste, grâce à la répartition rationnelle des fers qui la constituent. La volée n'accuse, sous le poids d'un homme placé à son extrémité, qu'une flèche minima, ne pouvant compromettre la sécurité de l'agent qui, pour des raisons d'entretien, est forcé d'y accéder.

Pour plus de sûreté, une plaque de tôle placée sur le garde-corps, en face de l'échelle qui donne

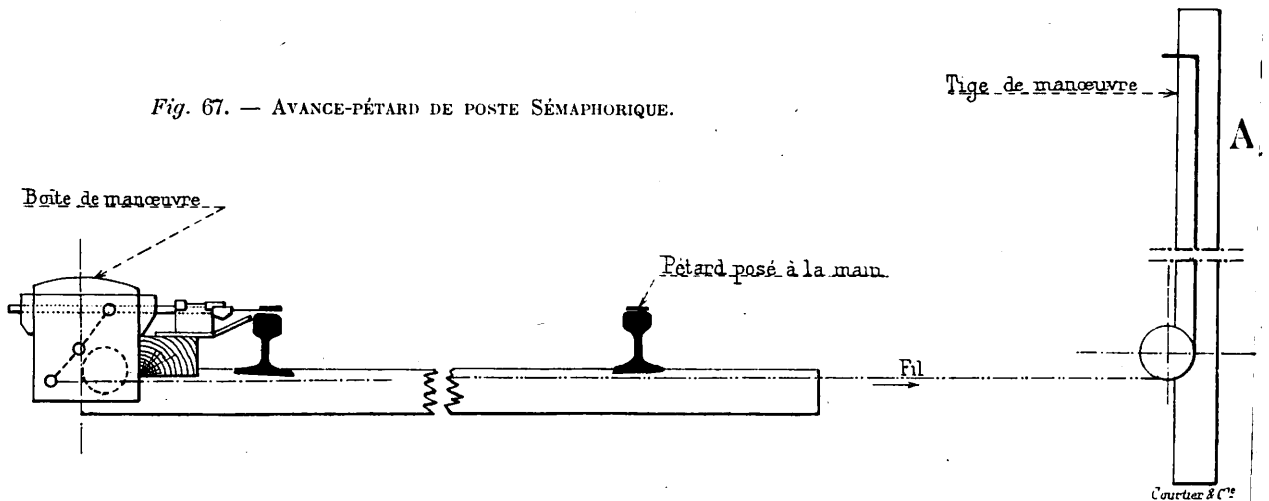
accès à la plateforme, porte une inscription indiquant d'une manière très apparente, que la volée ne doit supporter qu'un seul homme à la fois.

6. AVANCE-PÉTARD DE POSTE SÉMAPHORIQUE

Le règlement des signaux en usage sur le réseau du Nord, stipule que les agents des postes sémaphoriques doivent faire usage de pétards pour doubler les signaux d'arrêts donnés par le sémaphore toutes les fois que le brouillard ou la neige empêche de voir à plus de 100 mètres.

Afin d'éviter que le garde soit obligé de traverser les voies derrière chaque train, il a à sa disposition un petit appareil qui place mécaniquement le pétard sur le rail ou hors du rail. (Fig. 67).

Fig. 67. — AVANCE-PÉTARD DE POSTE SÉMAPHORIQUE.

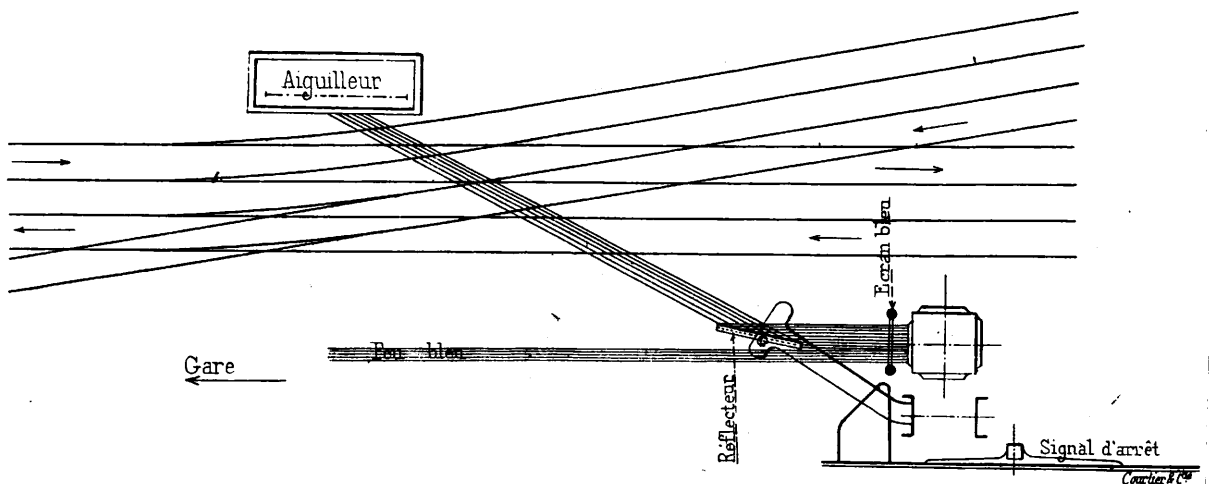


Le dispositif se compose d'un poteau supportant une tige à baïonnette qui est reliée par fil au mécanisme avance-pétard proprement dit ; celui-ci consiste en un balancier à contrepoids que le fil soulève ou laisse retomber.

7^o ÉCRAN BLEU MOBILE ET RÉFLECTEUR A ANGLE VARIABLE POUR SIGNAUX D'ARRÊT.

D'après le règlement général sur les signaux, en usage sur le réseau du Nord, le signal d'arrêt absolu doit présenter à l'arrière un feu bleu, si le voyant est effacé, et un feu blanc s'il est à l'arrêt

Fig. 68. — VUE D'ENSEMBLE MONTRANT LE RÉFLECTEUR RÉGLÉ.



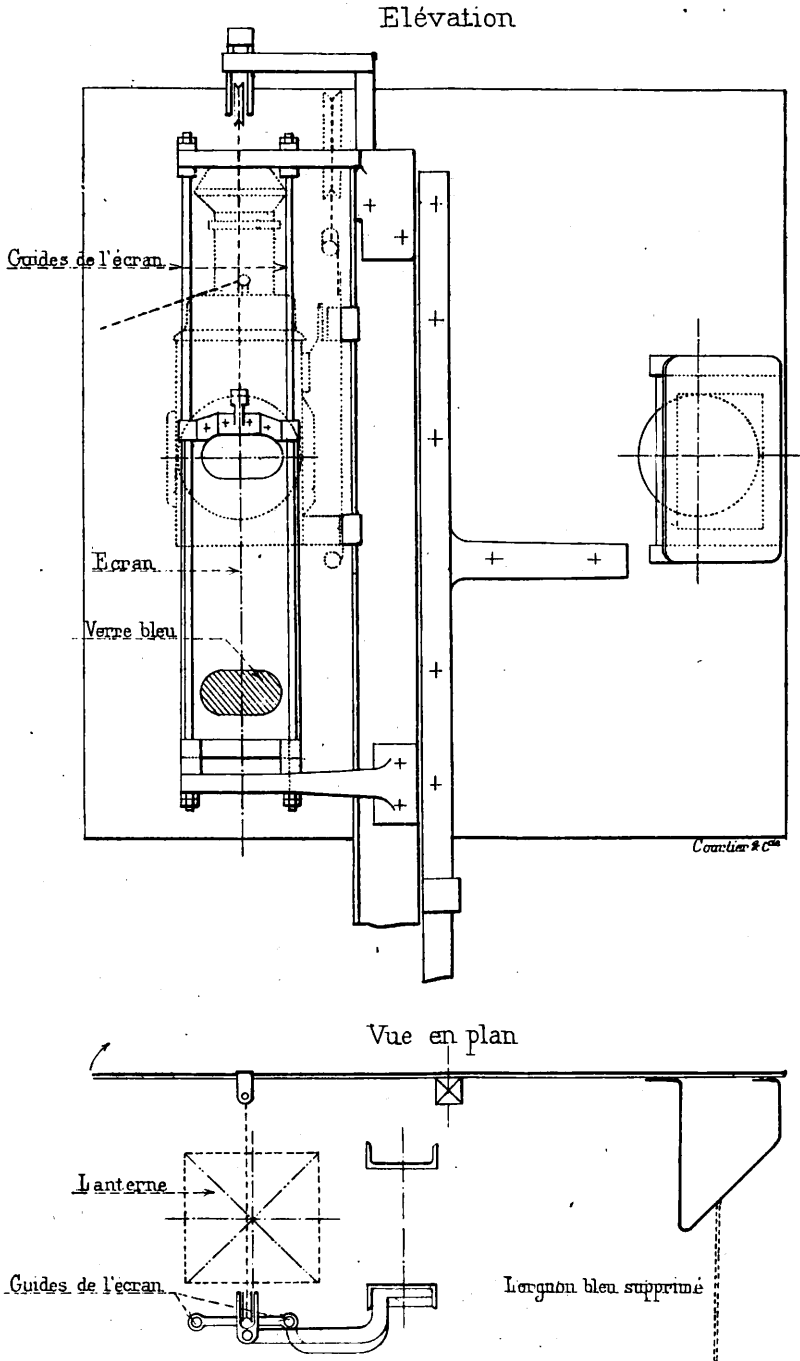
En vue d'établir la concordance parfaite des feux arrière avec les positions du voyant, on a installé sur le signal un écran bleu, manœuvré directement par le voyant (Voir Fig. 69).

Cette disposition exige la rotation complète du signal pour laisser apparaître, soit le feu blanc

(arrêt), soit le feu bleu (voie libre), car, pendant la durée de la rotation, l'écran monte ou descend et intercepte les rayons de la lanterne.

D'autre part, en raison de la position du signal par rapport à la cabine, l'aiguilleur ne peut toujours apercevoir directement le feu bleu ou blanc, à l'arrière de ce signal.

Fig. 69. — ECRAN BLEU MOBILE ET RÉFLECTEUR A ANGLE VARIABLE POUR SIGNAUX D'ARRÊT.



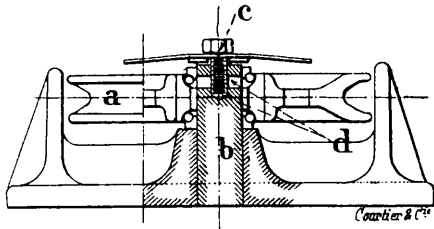
Un réflecteur spécial, dont on règle sur place l'inclinaison à la demande, dirige vers l'aiguilleur une partie du faisceau lumineux, comme l'indique la Figure 68.

8° POULIES DE RENVOI, A BILLES, POUR TRANSMISSIONS FUNICULAIRES.

Pour guider les transmissions funiculaires aux points où se trouvent des angles importants dans leur tracé, la Compagnie du Nord utilise des poulies de renvoi *a* (Voir Fig. 70), tournant autour d'un axe vertical *b* par l'intermédiaire de 2 chapelets de billes en acier, roulant sur des cônes et cuvettes formant chemins de roulement.

Fig. 70.

POULIES DE RENVOI A BILLES.



Le graissage s'effectue au moyen d'une seringue, injectant, par le trou central *c*, une graisse consistante qui se répand par les trous transversaux *d*, sur les roulements à billes.

Un chapeau en tôle abrite les billes supérieures et bouche le trou graisseur.

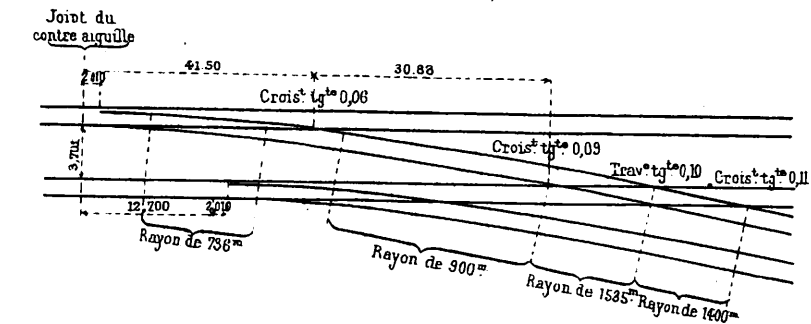
Il y a des bâtis portant respectivement 1, 2, 3 ou 4 poulies.

Ces poulies allègent notablement l'effort au levier des transmissions antérieurement munies des anciennes poulies de renvoi, tournant sur un axe cylindrique.

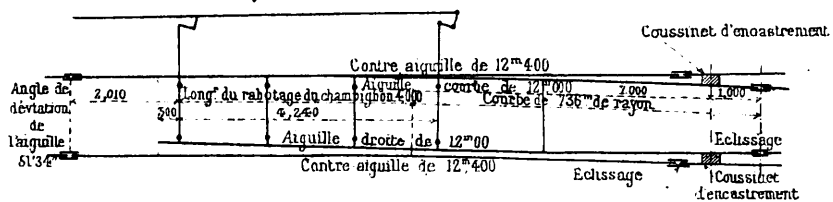
9° CHANGEMENT A DEUX VOIES EN RAILS 43 KILOGS ACIER AVEC AIGUILLES DE 12^m DE LONGUEUR SE DÉPLAÇANT PAR FLEXION ET AVEC CROISEMENT SOUS L'ANGLE: TANGENTE 0,06.

Dans les changements à deux voies couramment employés par les Compagnies de chemins de

Fig. 71. — CROQUIS D'ENSEMBLE DES APPAREILS D'UNE BIFURCATION AVEC AIGUILLAGES DE 0,06 ET TRAVERSÉE DE 0,10.



Croquis schématique de l'aiguillage



fer, l'une des voies issues de l'aiguillage est généralement à tracé rectiligne, en prolongement

de la voie qui forme le tronc commun, tandis que l'autre voie, dite voie déviée, est tracée en courbe, dont le rayon, variable suivant les cas de pose, est calculé pour que cette courbe vienne se raccorder tangentiellement avec les éléments constitutifs du croisement.

Dans ces conditions, le passage des trains dans la voie déviée ne peut se faire d'ordinaire qu'à vitesse réduite en raison :

1° Du changement brusque de direction que l'aiguille proprement dite fait subir aux véhicules quand, ces derniers quittant le tronc commun, elle doit les diriger dans le sens de la voie déviée.

2° Du faible rayon de la courbe suivant laquelle est tracée cette voie déviée et à laquelle il est fort difficile de donner le moindre dévers.

Afin de lever la restriction de vitesse qu'entraînait jusqu'à présent, pour les trains à marche rapide, la présence, sur leur parcours, d'une semblable déviation, la Compagnie du Nord a créé un type d'appareil (Fig. 71), dont l'aiguille, plus effilée, supprime presque complètement, pour les voyageurs, la sensation du changement de direction qu'ils éprouvaient nettement avec les appareils de l'ancien type, et dont le croisement, également plus aigu, permet l'emploi de courbes de raccordement de grand rayon.

Au point de vue de la construction, le nouvel appareil présente les particularités suivantes :

a) Chaque lame d'aiguille est constituée par un rail 43 kil. de 12^m de longueur, éclissé à bloc avec le rail qui lui fait suite, et solidement entretoisé, sur une longueur d'environ 1^m, avec le rail contre-aiguille voisin. Cette disposition supprime les difficultés d'entretien du joint dit « de talon d'aiguille » qu'il est assez peu aisé de maintenir en bon état permanent dans les appareils où ce joint ne peut être serré à bloc, afin de permettre le libre déplacement du rail aiguille qui articule en ce point.

b) Le rail aiguille est raboté sur une longueur de 4^m, de sorte qu'il ne présente, pour le changement de direction des véhicules, qu'une déviation de $\frac{0,060}{4,00} = 0^m,015$ par mètre, tandis que les anciens rails aiguilles, rabotés sur 2^m,50 seulement, présentaient une déviation de $\frac{0,060}{2,50} = 0^m,024$ par mètre.

c) Le rail aiguille se déplace, non par articulation autour de son talon, mais par flexion transversale de la partie comprise entre l'extrémité du rabotage et l'encastrement du talon. — Afin de localiser la flexion en ce point, et de maintenir, entre la face extérieure du rail aiguille et la face intérieure du rail contre-aiguille une ornière suffisante pour le passage des boudins des roues, l'action du levier de manœuvre est transmise à l'aiguille en deux points différents de sa longueur, situés, l'un, à 0^m,50 de la pointe, l'autre, aux abords de l'extrémité du rabotage.

d) La courbe réunissant l'aiguillage au croisement commence au bout du rabotage de l'aiguille et permet ainsi le maximum de rayon compatible avec l'angle du croisement sur lequel cette courbe doit se raccorder.

e) Les rails raccordant l'aiguillage proprement dit et le croisement sont d'une seule longueur, de façon à réduire au minimum le nombre de joints dans l'appareil.

f) Le croisement est sous l'angle de tangente 0,06 et est monté sur un châssis constitué au moyen de traverses réunies par des liernes qui assurent à l'appareil une stabilité parfaite.

Le tableau ci-après résume les caractéristiques comparées de l'appareil à aiguilles de 5^m et du nouvel appareil à aiguilles de 12^m.

	Appareil avec aiguilles de 5 ^m	Appareil avec aiguilles de 12 ^m
Longueur de l'aiguille.....	5 ^m	12 ^m
Longueur du rabotage.....	2 ^m 50	4 ^m
Déviations de l'aiguille.....	0,024 par mètre	0,015 par mètre
Largeur minima de l'ornièrè.....	0,060	0,080
Angle du croisement.....	Tangente 0,09	Tangente 0,06
Rayon de courbure de l'aiguille.....	Alignement droit.	Alignement droit sur 4 ^m de long. Courbe de 736 ^m de rayon sur 8 ^m
Rayon de courbure de la voie déviée.....	309 ^m	736 ^m
Longueur de l'appareil, de la pointe des aiguilles, à la pointe de croisement.....	28 ^m 10	39 ^m 50

10° TRAVERSÉE DE 0,10 EN RAILS 45 KIL. (Fig. 71)

Dans les anciennes bifurcations du réseau Nord, la traversée de la branche déviée est constituée généralement par un appareil de 0,09-0,11-0,13 posé en courbe d'environ 400^m de rayon.

Il en résulte que le passage sur la voie déviée ne pouvait se faire qu'à une vitesse réduite, aussi bien dans la traversée que dans l'aiguillage.

L'emploi des aiguilles de 12^m avec croisement de 0,06, ayant permis la marche en vitesse dans l'aiguillage, il importait de créer un appareil de traversée n'imposant plus de ralentissement.

C'est ce que permet la traversée de 0,09-0,10-0,11 qu'on a associée avec le nouvel aiguillage, de façon à obtenir un type de bifurcation (Fig. 71) débarrassé de toute cause de ralentissement : ce type exige une entrevoie de 3^m,70 sur la direction en alignement droit.

Des appareils de ce type sont installés aux bifurcations de Leforest (ligne de Paris à Lille), de Saint-André (ligne de Lille à Calais), de Villers-sur-Thère (ligne de Paris à Beauvais).

11° CROISEMENT A PATTE DE LIÈVRE MOBILE, TYPE NORD (Fig. 72)

La Compagnie du Nord vient de mettre à l'essai quelques croisements à pattes de lièvre mobile, destinés à être posés sur voie principale en des points où la voie déviée n'est jamais parcourue qu'à faible vitesse : cela atténue le choc que la lacune du croisement produit sur les essieux à grande vitesse.

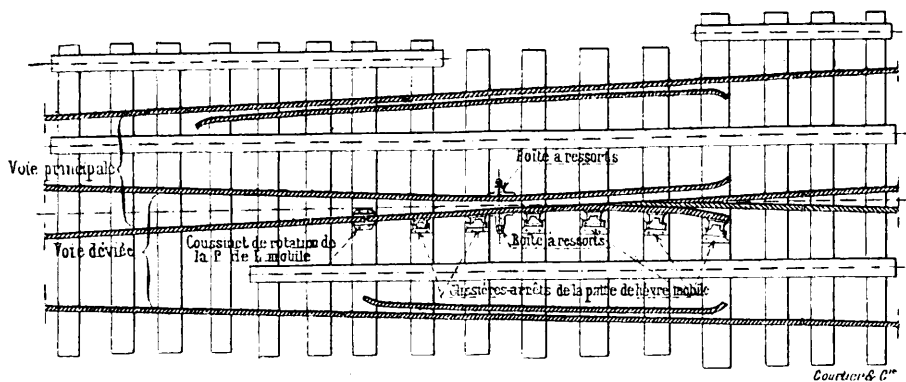
A cet effet, la patte de lièvre située sur voie principale peut glisser transversalement en pivotant autour de l'éclisse qui la relie au rail précédent. Des ressorts la maintiennent énergiquement appliquée contre la pointe de cœur pour supprimer la solution de continuité sur la voie principale.

Lorsqu'un véhicule emprunte la voie déviée, il déplace lui-même la patte de lièvre articulée et se fraye un passage. Les ressorts agissent derrière lui pour ramener cette patte de lièvre contre la pointe de cœur.

Si le ressort venait à se rompre, la patte de lièvre mobile ne serait plus rappelée et le

croisement se présenterait comme un croisement ordinaire, car l'amplitude du mouvement

Fig. 72. — CROISEMENT A PATTE DE LIÈVRE MOBILE, TYPE NORD.



de la patte de lièvre mobile est limitée par des butées fixes, à la distance d'une largeur normale d'ornièrè.

12° CHANGEMENT A 4 FILES DE RAILS POUR VOIE NORMALE ET VOIE ÉTROITE (Planche I).

L'exploitation de certaines gares communes, réunissant des lignes à voie de largeur normale et d'autres à voie étroite, présente de grandes sujétions tant au point de vue de la traction des véhicules qu'au point de vue de leur manœuvre.

Sur le réseau du Nord, on a, dès le début, pris le parti de constituer les voies communes avec quatre files de rails, à cause de la symétrie qui en résulte, soit dans la traction, soit dans la rotation des véhicules sur les plaques.

D'autre part, quand on a recours à trois files de rails seulement, l'un des rails de la voie normale étant utilisé pour le roulement des véhicules de la voie étroite, toute aiguille existant sur cette dernière doit également donner lieu à la présence d'une lame sur l'un des rails de la voie normale.

Mais, en évitant par l'emploi des quatre files de rails toutes ces sujétions pour l'exploitation, on en a fait naître d'autres pour la construction, notamment en ce qui concerne les aiguillages communs aux deux voies parce qu'il n'existait plus assez de place, entre les files de rails voisines, pour dévier la voie étroite et la faire sortir de la voie large sous l'angle requis.

Aussi, chaque fois que la voie étroite rencontrait une aiguille de la voie large, il avait fallu, jusqu'ici, la faire sortir de cette voie. La circulation sur les troncs communs à 4 rails de trains composés des deux types de matériel était donc impossible, quand ces troncs communs comportaient des aiguilles de voie large et il résultait de ce fait d'assez coûteuses sujétions d'exploitation.

Si l'on veut, sur un tronc commun, faire remorquer par une machine à voie étroite, — ce qui jusqu'ici avait été le cas le plus général, — un train composé de matériel des 2 types d'écartement, la formation de ce train s'effectue généralement en amenant, à la suite de la locomotive et des véhicules à voie étroite, arrêtés au préalable, les véhicules de la voie normale, mis bout à bout dans l'axe de la voie étroite. Ces derniers doivent, en pareil cas, être poussés à l'épaule, à moins qu'on utilise la traction animale ou une force motrice quelconque avec câble, poulies de renvoi et plaques tournantes.

L'appareil à 4 files de rails, outre qu'il fait disparaître ces inconvénients, permet d'éviter l'existence simultanée, dans les stations, de voies en estacade et de voies en fosse, utilisables indifféremment pour le déversement des marchandises d'un type de matériel dans l'autre.

C'est pour atteindre ce dernier but que la Compagnie du Nord a étudié un type d'aiguillage à 4 files de rails ne comportant pas — comme cela avait été fait jusqu'ici (1) — de pointes mobiles et, par suite, ne nécessitant pas, soit l'arrêt de tous les trains abordant l'aiguillage par le talon, soit la présence d'un homme pendant les manœuvres. Cet appareil est, en outre, utilisable indifféremment par du matériel des deux types d'écartement ou à la fois par les deux.

Le nouvel appareil a une longueur de 19^m,957; il comporte, outre les aiguillages, deux demi-traversées sous l'angle tangente 0,07 et quatre croisements de tangente 0,11; il présente les particularités suivantes :

a) Les lames d'aiguilles du changement sont constituées au moyen de rails Goliath, de 2^m,021 de longueur, convenablement appropriés et rabotés pour s'adapter en élévation et en plan aux rails Vignole 30 kgs qui constituent l'ensemble de l'appareil.

Les aiguilles courbes, correspondant à la voie déviée, sont cintrées suivant un rayon de 120^m.

b) Des plaques en acier moulé disposées sur les traverses assujettissent les contre-aiguilles et servent en même temps de coussinets de glissement pour les 4 lames d'aiguilles.

La plaque, placée au talon de l'aiguille, comporte des coussinets servant à fixer les lames d'aiguilles, tout en permettant leur déplacement par articulation à la façon habituelle.

c) La manœuvre simultanée des 4 aiguilles est obtenue au moyen de tiges de traction spéciales, coudées aux extrémités pour leur passage sous les rails. — Ces tiges sont reliées aux tringles de connexion.

d) Pour suppléer au manque de guidage dans les demi-traversées de tangente 0,07, la largeur de la voie a été réduite de 1^m,445 à 1^m,44 pour la voie large et de 1^m,00 à 0^m,995 pour la voie étroite, ce qui a permis de retrécir les ornières extérieures et d'assurer un passage convenable des véhicules.

Ces traversées et le changement qui les précède sont montés sur un châssis constitué au moyen de traverses réunies par des liernes qui assurent la stabilité parfaite des appareils.

e) Les extrémités de certains contre-rails ont dû être abaissées de 0^m,015 à leur partie supérieure, afin de permettre le passage des bandages.

f) Les demi-traversées se raccordent aux croisements de 0,11 par une courbe de 139^m,432 de rayon, sur une longueur de 5^m,532.

g) Dans les croisements de tangente 0,11, les pattes de lièvre ont dû être remplacées, dans certains cas, par des parties façonnées en forme de pointes de croisement, pour permettre la circulation dans les deux sens.

h) A l'entrée du changement et à la sortie des croisements, les rails qui, dans tout l'appareil, sont posés verticalement sur des tôles de 20^{mm} d'épaisseur encastrées de moitié dans les traverses, reçoivent une torsion de 1/20^e leur permettant de se raccorder dans des conditions normales avec les rails des voies courantes.

(1) Il existait déjà, en France, des appareils à 4 files de rails, mais ils ne remplissaient pas le but cherché.

Ceux qui comportaient des pointes mobiles, pointes actionnées du même coup que les aiguilles, occasionnaient, lors d'une prise en talon, des déraillements causés par l'entrebaillement des autres aiguilles. — La construction n'assurait pas un guidage convenable des roues des véhicules et le faible rayon des courbes qu'ils comportaient nécessitait l'emploi de machines spéciales à très faible empattement.

III. — LOCOMOTIVES, VOITURES ET WAGONS

SECTION FRANÇAISE.

LOCOMOTIVES

LOCOMOTIVE COMPOUND N° 3526 à 3 ESSIEUX COUPLÉS ET A ROUES MOTRICES DE 1^m,75

En attendant que la réfection des ouvrages d'art de ses lignes principales lui permette de mettre en service des locomotives de grande puissance, pour la remorque de certains trains rapides et express très lourds, la Compagnie du Nord a fait étudier et construire dans ses Ateliers un groupe de 25 machines Compound, série 3.513-3.537, à roues de 1^m,75. (Fig. 73 et 74)

Elles sont destinées à la traction des trains express de grandes lignes, à arrêts fréquents, dont la charge atteint ou dépasse déjà 350 tonnes. Cette nouvelle machine dérive de la machine Atlantic 2.641-2.675, en service sur le réseau, à laquelle elle a emprunté sa chaudière, et de la machine Compound à 3 essieux couplés à roues de 1^m,75, série 3.101-3.287, qui lui a donné son châssis et son mécanisme, à part toutefois quelques modifications de détails que nous citerons plus loin. Il en résulte que la plupart de ses organes restent communs avec ceux de machines déjà en service, tout en constituant une machine répondant bien au but proposé. Très limitée par les poids sur les essieux et par mètre courant, l'étude ne pouvait d'ailleurs aboutir qu'en adoptant un châssis et un mécanisme légers, laissant à la chaudière le plus grand poids, c'est-à-dire la plus grande puissance possible. L'emploi de roues motrices de diamètre relativement faible s'imposait donc, et l'expérience a prouvé que, moyennant de larges orifices réservés au passage de la vapeur dans les cylindres, le diamètre des roues motrices de 1^m,75, permettait de fournir normalement des vitesses atteignant 110 et 115 km. à l'heure. De fait, avec une conduite de la chaudière aussi facile que sur les machines Atlantic, la nouvelle machine est souvent substituée à cette dernière, même dans le service des Rapides; elle ne se montre inférieure qu'aux très grandes vitesses voisines de 120 km. à l'heure, qui s'atteignent moins aisément.

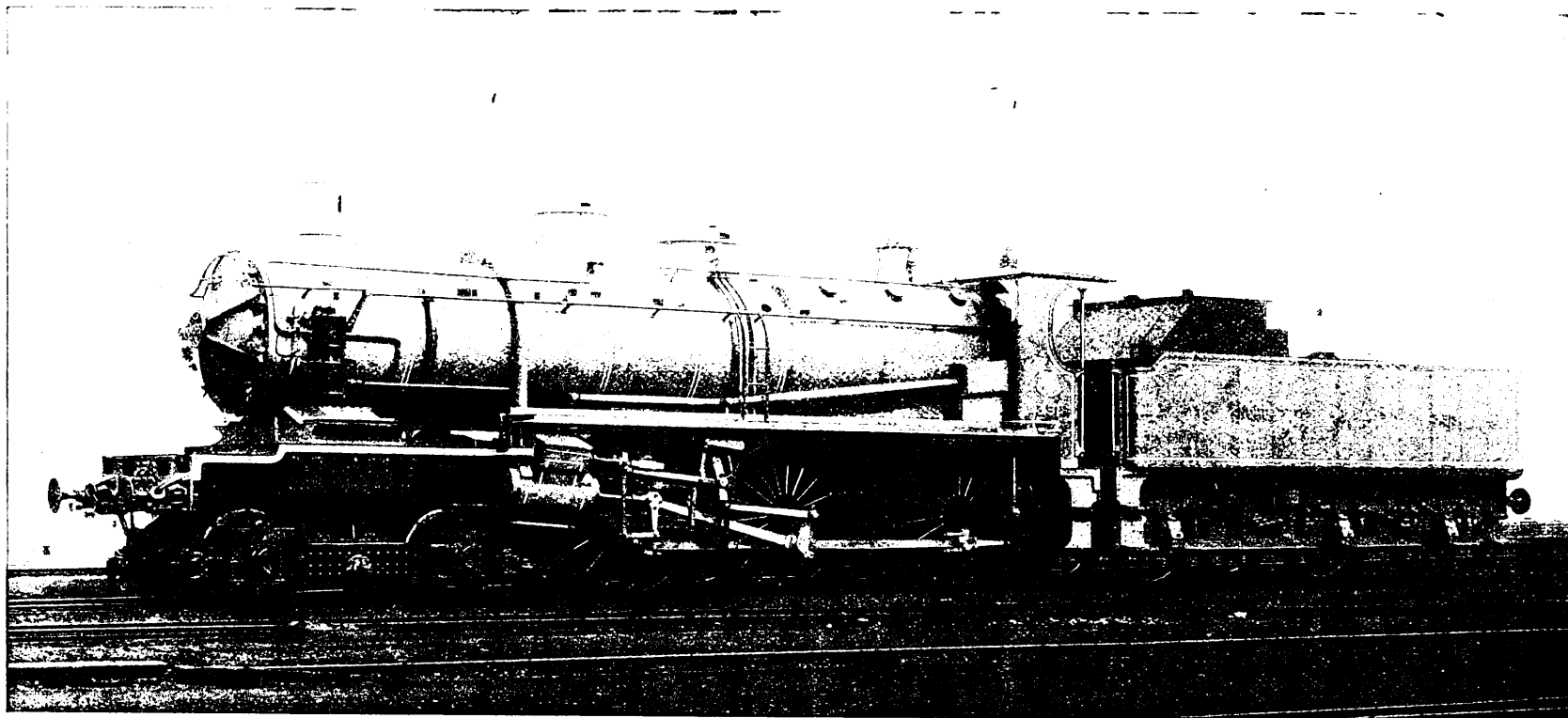
Les machines 3.513-3.537 diffèrent donc de la machine Compound à 3 essieux accouplés à roues de 1^m,75, série 3.101-3.287, par les cylindres ou, plutôt, par les dimensions des orifices et sections de passage de la vapeur de ceux-ci, car les courses et les diamètres sont restés semblables.

Voici les dimensions comparatives des lumières des deux machines :

Série 3.101-3.287	Série 3.513-3.537	augmentation
Lumières HP 35 × 270	35 × 350	30 %
Id. BP 40 × 420	40 × 520	24 %

Les conditions de la distribution sont restées les mêmes.

Fig. 73. — LOCOMOTIVE COMPOUND A 3 ESSEUX COUPLÉS ET A ROUES MOTRICES DE 1^m, 75 (Série 3513-3537).



Les tiroirs sont plans comme ceux des machines 3.101-3.287 et des machines Atlantic de la Compagnie du Nord, mais ils sont équilibrés, aussi bien aux HP. qu'aux BP, par des couronnes compensatrices.

Un autre point différencie aussi les deux machines.

Pour permettre d'installer le foyer sans trop rehausser l'axe du corps cylindrique de la chaudière, l'essieu couplé d'arrière a été reculé. Mais l'entre-axes des 2 essieux moteurs avant a été laissé le même que sur les machines 3.101-3.287. La stabilité de la machine s'en est trouvée améliorée.

Le bogie des nouvelles machines est celui des machines Atlantic.

Nous n'entrerons pas dans la description des organes de cette locomotive, parce qu'ils sont semblables aux organes d'autres types déjà connus, et nous nous bornerons à signaler une ou deux dispositions particulières qui ne se retrouvent pas sur les locomotives dont elle dérive.

Toujours dans le but d'alléger la machine, les tabliers, couvre-roues et plateformes ont été réduits autant que possible ; les tabliers latéraux ont été placés très haut, et dégagent entièrement les roues motrices ; ils donnent à l'ensemble de la machine un aspect de très grande légèreté.

Il est fort difficile aux mécaniciens qui conduisent les machines modernes de pénétrer entre les roues lorsque la locomotive n'est pas sur fosse, car les parties basses sont encombrées par les timoneries de frein, les tuyaux de sablières, etc. ; il est des cas, notamment lorsqu'une avarie se produit en pleine voie, où le mécanicien doit cependant pouvoir pénétrer dans ou sous la machine ; aussi, sur la nouvelle locomotive a-t-on profité de l'élévation de la chaudière par rapport aux longerons, pour assurer une descente dans la machine, à l'arrière de l'essieu moteur BP. Le mécanicien peut s'y glisser par la passerelle de droite et, debout sur une plateforme placée très bas, il atteint aisément toutes les parties du mécanisme situées à proximité de l'essieu coudé. Pour permettre au personnel de la machine de se rendre à cette descente, l'écran est ouvert à droite par une porte donnant accès à la passerelle.

On trouvera, Fig. 74, le schéma de la machine et de son tender, et ses conditions générales d'établissement.

Tender (Pl. II.)

Le tender, par ses dispositions plus nouvelles, retiendra davantage l'attention.

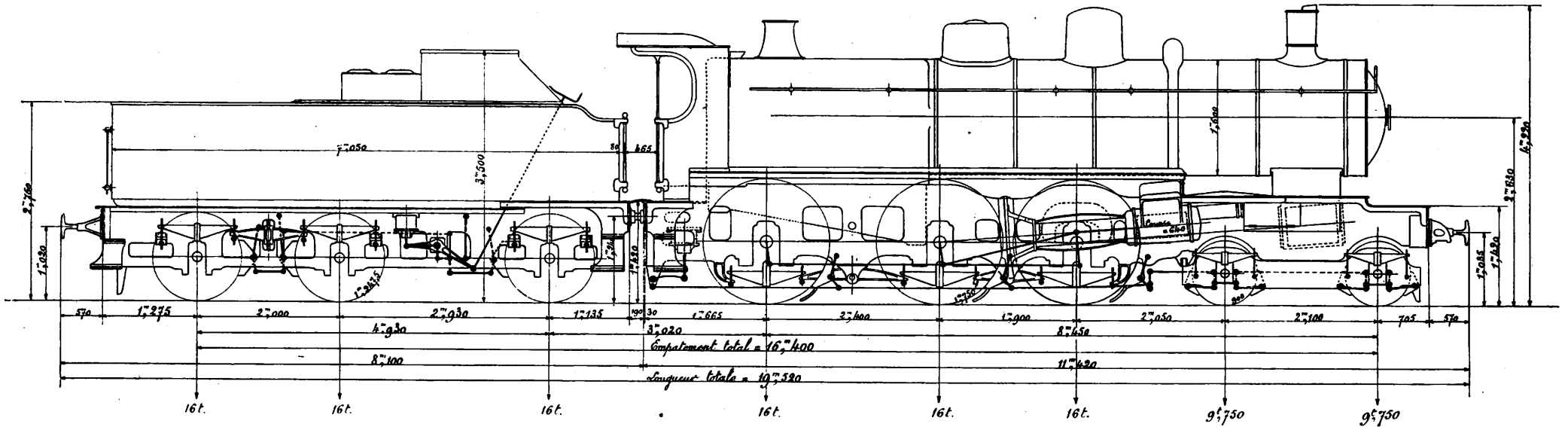
L'une des questions qui devront très prochainement être envisagées, dans l'étude de la machine de grande puissance, sera le moyen de soulager le travail du chauffeur.

Pour entrer dans cette voie et sans aborder encore le chargement mécanique du foyer, on a cherché, dans les tenders des machines 3.513-3.537, à épargner au chauffeur tout le travail de seconde main, c'est-à-dire celui qui consiste à approcher, par un premier pelletage, le charbon du point où il doit être pris pour être chargé dans le foyer.

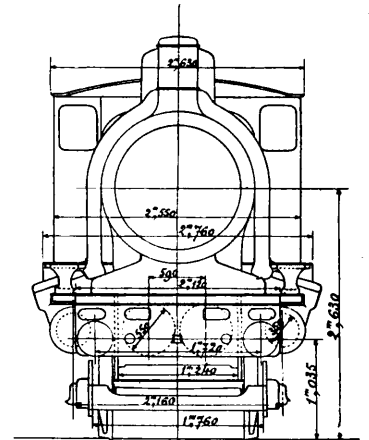
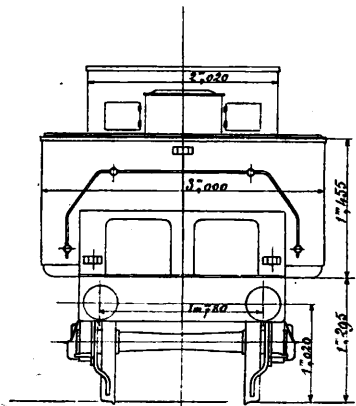
A cet effet, les dispositions suivantes ont été prises ; le charbon tout venant est emmagasiné dans une trémie centrale placée à l'avant du tender ; le fond est très incliné (50°) et la hauteur plus considérable que celle de la caisse à eau, qui s'étend à l'arrière du tender, de telle façon que le charbon peut descendre automatiquement à l'ouverture inférieure de la trémie, au fur et à mesure qu'il est enlevé par le chauffeur ; celui-ci n'a donc plus aucun travail à accomplir pour l'amener sous sa pelle (Fig. 75).

De part et d'autre de la trémie centrale, et également à l'avant du tender, sont disposées deux

Fig. 74. — SCHÉMA DE LA LOCOMOTIVE ET DE SON TENDER.



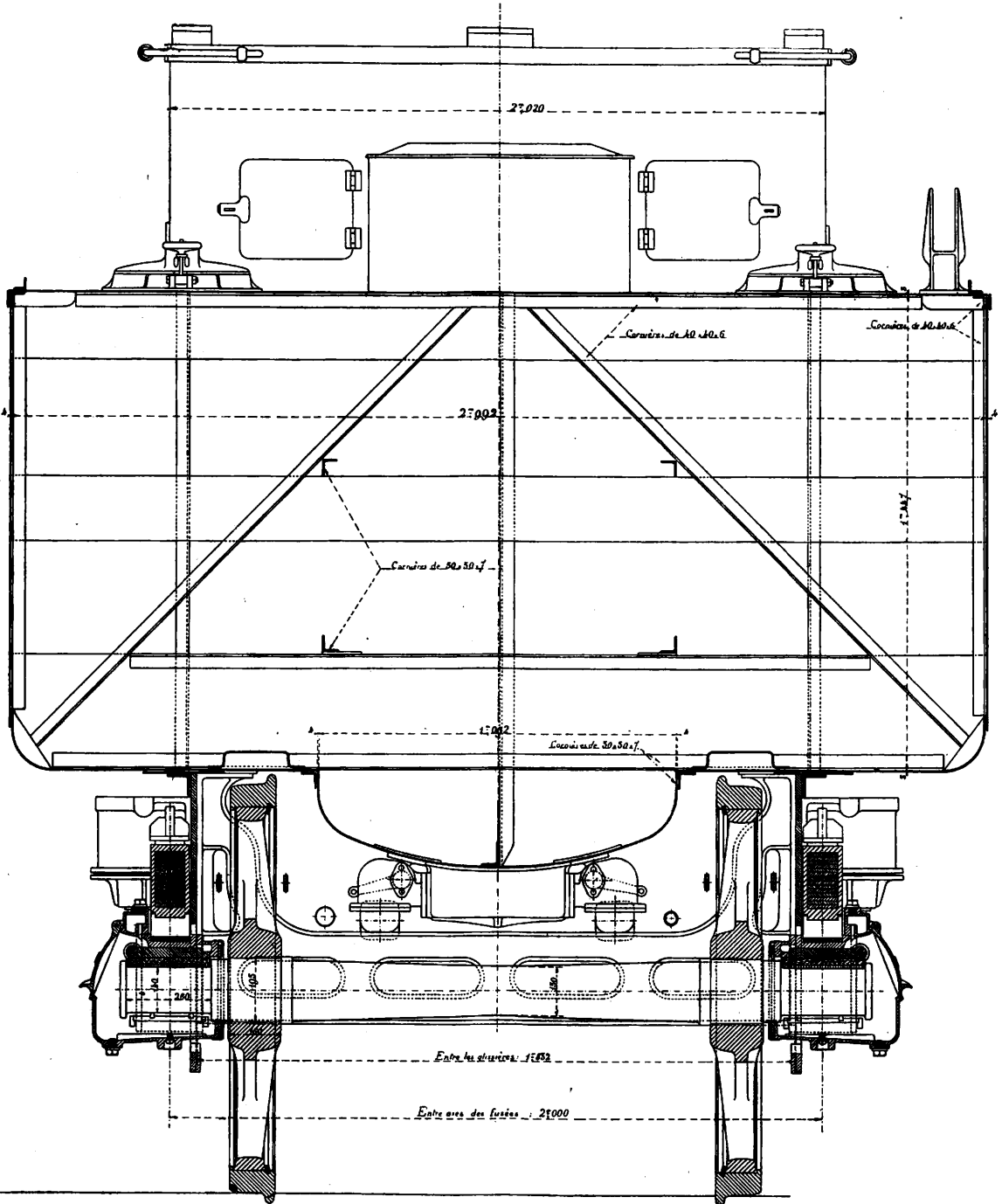
Machine.		Tender.	
Grille	<ul style="list-style-type: none"> Longueur 27,782 Largeur 0,7991 Surface 23,796 	Capacité de la chaudière	<ul style="list-style-type: none"> eau 52,330 vapeur 22,720 Cotale 8,050
Hauteur du foyer au dessus de la grille	<ul style="list-style-type: none"> N 17,905 R 17,455 	Poids de la machine	<ul style="list-style-type: none"> vide 61,610 en ordre de marche 67,500 Adhérent 48,000 an compound 11,047,5 adm. dir. aux cyl. BP 13,816,5
Tubes	<ul style="list-style-type: none"> Nombre 126 Diamètre extérieur 0,070 Longueur à l'extérieur des plaques 4,355 	Effort maximum théorique de traction	<ul style="list-style-type: none"> 11,047,5 13,816,5
Surface de chauffe	<ul style="list-style-type: none"> du foyer 15,74 tubulaires 204,39 Cotale 220,03 	Coefficient de freinage	77%
Diamètre intérieur moyen de la chaudière	1,7456	Sablère à air comprimé système Leach	
Timbre	<ul style="list-style-type: none"> Chaudière 16,49 Cylindres à basse pression 6,49 		
		* le coefficient de freinage est le rapport de la pression des sabots sur les roues au poids considéré de la machine en ordre de marche.	
		* y compris 300 ^{kg} d'outillage	



caisses qui reçoivent les briquettes, lesquelles se trouvent donc elles aussi sous la main du chauffeur.

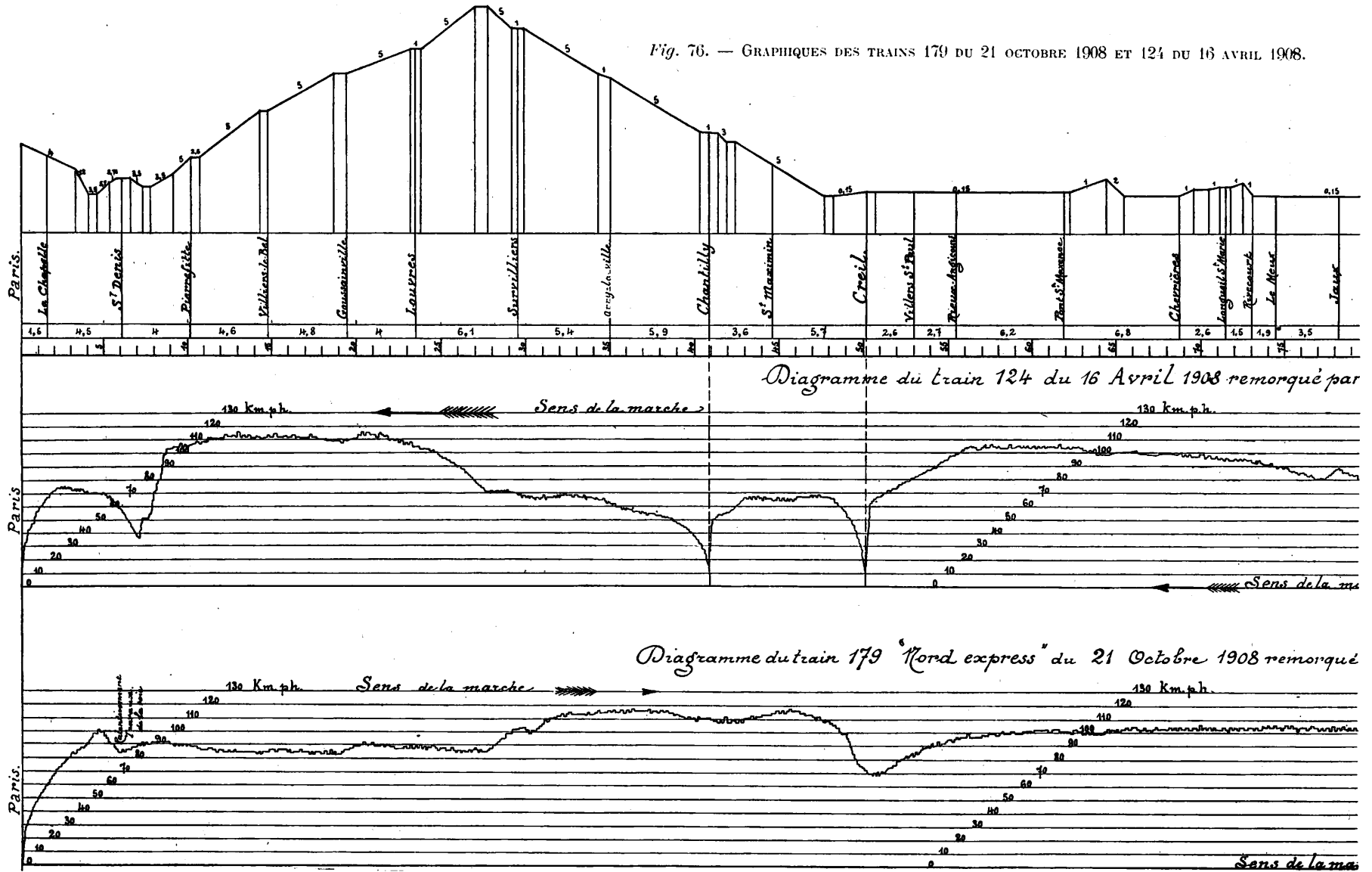
La trémie centrale peut contenir 4.500 kilogr. de tout-venant et les caisses latérales, 1.500 kilogr. de briquettes.

Fig. 75. — TENDER.

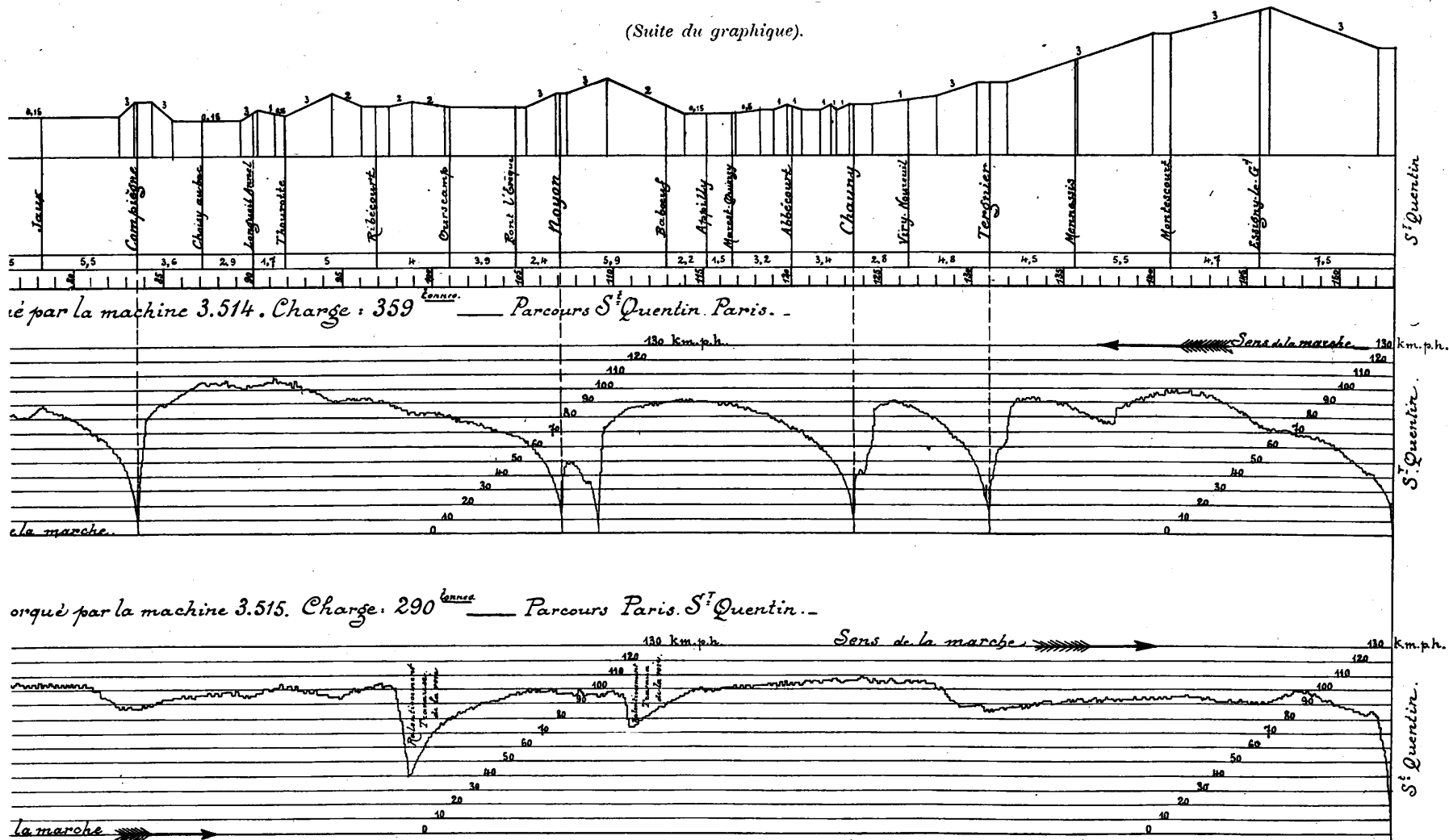


La Planche II donne d'ailleurs le dessin de l'ensemble de ce tender. On y remarquera la construction un peu spéciale des caisses à eau, dont les parois et le fond sont exclusivement

Fig. 76. — GRAPHIQUES DES TRAINS 179 DU 21 OCTOBRE 1908 ET 124 DU 16 AVRIL 1908.



(Suite du graphique).



soutenus par un système d'armatures intérieures en tôle et cornières. De cette disposition est résultée une grande légèreté du tender, dont la tare n'est que de 18 t. 7 pour un chargement de 6 t. de combustible et 23 t. d'eau.

Le rapport de la tare au chargement est donc de $\frac{18 \text{ t. } 700}{29} = 64 \%$, alors qu'il atteint pour les tenders des machines Atlantic de la Compagnie $\frac{18,750}{23,200} = 88 \%$.

Si ces nouvelles locomotives ne sont pas aptes à fournir, comme nous le disions, de très grandes vitesses, elles n'en remorquent pas moins, dans de très bonnes conditions d'horaire, les trains rapides assurés généralement par les machines Atlantic.

Nous donnons, Fig. 76, à titre d'exemple, les graphiques de deux trains suivants remorqués par la machine 3.515 : Train rapide 179 Nord Express du 21 octobre 1908, train express 124 du 16 avril 1908. Ce dernier train appartient au service normal des nouvelles machines. Ces graphiques donnent un aperçu de ce que ces machines sont capables de faire ; leur stabilité est en tous points parfaite en grande vitesse, et tout aussi bonne que celle de la machine Atlantic.

Devant les résultats obtenus en service, la Compagnie du Nord a décidé d'augmenter l'effectif des machines de ce type. Dans ce but, elle a passé commande à l'industrie privée pour la construction de 20 locomotives, série 3.538-3.557, qui différeront de celles de la première série par l'application d'un surchauffeur de vapeur système Schmidt.

LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE N° 2.741

(Fig. 77 et 78, Pl. III et IV)

L'accroissement des charges à remorquer par les locomotives à grande vitesse de la Compagnie du Chemin de fer du Nord entraîne des frais de plus en plus élevés, pour l'entretien des chaudières de ces locomotives ; aussi, lorsqu'en 1905, MM. Schneider et C^{ie}, du Creusot, vinrent proposer à M. du Bousquet, Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction, l'application à une locomotive de la chaudière à tubes d'eau de petit diamètre, accepta-t-il avec empressement de tenter un essai. M. du Bousquet estimait, en effet, que, limité à la boîte à feu, l'emploi de ces tubes était de nature à diminuer le coût d'entretien de la chaudière dans ses œuvres les plus importantes, c'est-à-dire le foyer et la boîte à feu, tout en augmentant la puissance de vaporisation d'un même poids de chaudière

Une première chaudière, livrée par le Creusot en 1905, en même temps que la machine 2.741, ne donna pas entière satisfaction. Seules, les parois latérales de la boîte à feu étaient constituées par des rangées de tubes à eau ; les parois avant et arrière étaient faites de briques réfractaires qui tinrent mal au contact de la couche de combustible en ignition. D'autre part, l'assemblage des tubes à fumée dans la plaque tubulaire de foyer donna lieu à des fuites importantes.

Cette première chaudière fut changée en 1909 et la machine 2741 reçut la chaudière nouvelle dont elle est munie en ce moment, et dont nous allons donner la description sommaire.

Description de la chaudière (Pl. III et IV)

Les parois latérales de la boîte à feu sont constituées comme dans la première chaudière par des tubes en acier de 25/35 et 30/35^{mm}, qui réunissent le collecteur supérieur rivé à la plaque tubulaire du foyer aux collecteurs inférieurs, placés de chaque côté de la boîte à feu.

Fig. 77. — LOCOMOTIVE COMPOUND A GRANDE VITESSE N° 2.741.

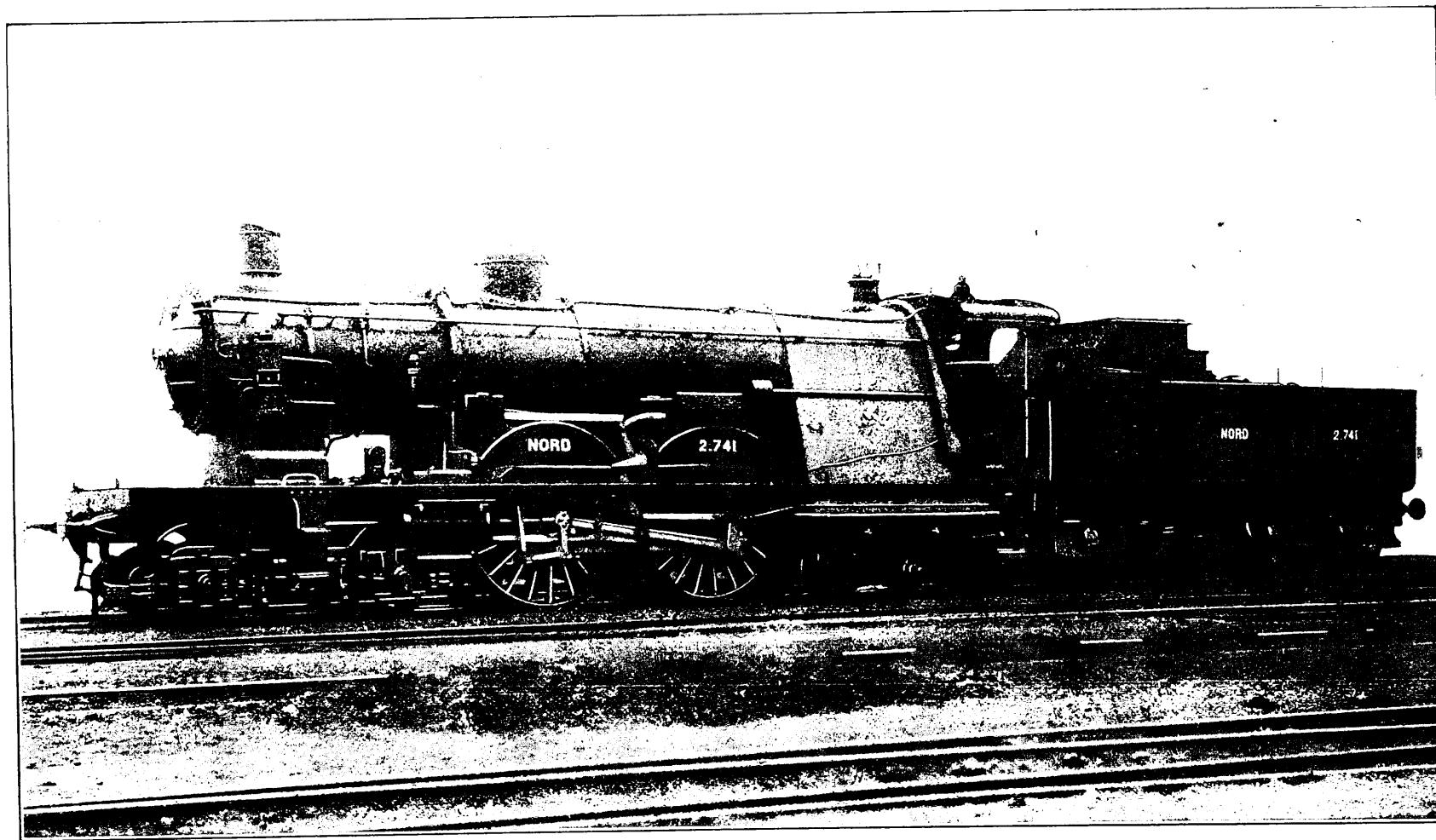
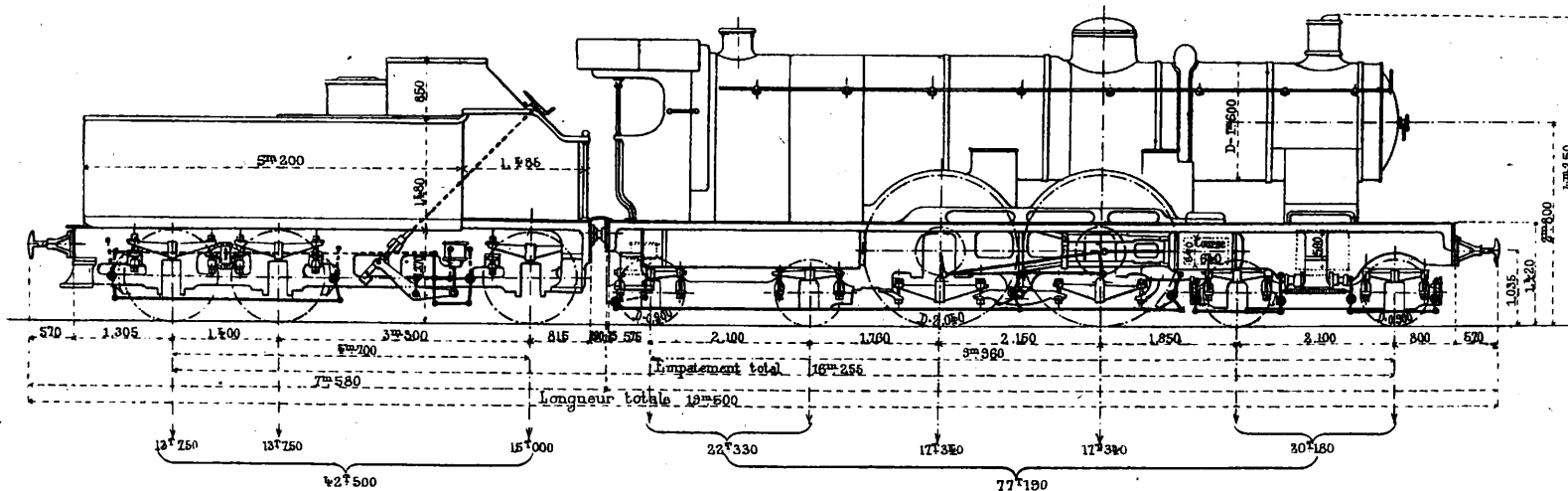


Fig. 78. — SCHÉMA DE LA LOCOMOTIVE 2.741 ET DE SON TENDER.



Conditions d'établissement
Machine.

Chaudières (foyer à tubes d'eau)		Mécánisme		Poids. Caractéristiques diverses.						
Nombre.....	18 ^{kg}	Cylindres H. P. {	Diamètre.....	350 ^{mm}	Poids de la machine {	à vide.....	70 ^t 380			
Grille {	Longueur.....	(externes) {	Course.....	6 ^m 0 ^{mm}		en ordre de marche.....	77 ^t 190			
Grille {	Largeur.....	Cylindres B. P. {	Diamètre.....	560 ^{mm}	Poids adhérent.....	34 ^t 680				
	Surface.....					(internes) {	Course.....	6 ^m 0 ^{mm}	Poids sur les bogies.....	42 ^t 510
	Hauteur du dessous du collecteur } A					1 ^m 611	Pression au réservoir intermédiaire.....	7 ^{kg}	Empatement rigide.....	2 ^m 150
supérieur au-dessus de la grille } R	1 ^m 511	Empatement total.....	9 ^m 960							
à eau {	du foyer {		Pression au réservoir intermédiaire.....	7 ^{kg}	Empatement rigide.....	2 ^m 150				
	de la chambre {	Nombre.....				168	Empatement total.....	9 ^m 960		
Tubes {	de combustion {	Diamètre des roues {	motrices	2 ^m 040	Coefficient de freinage {	du poids freiné.....		95%		
	à fumée (Serve) {					Nombre.....	136	du poids total.....	68%	
à fumée (Serve) {	Diamètre.....	Des bogies.....	0 ^m 900	Effort maximum	en compound.....	10255 ^{kg}				
	Distance entre les plaques tubulaires.....					4 ^m 300	théorique de traction {	en admission directe.....	13366 ^{kg}	
Section de passage des gaz	0 ^m 24080	Sabhère à air comprimé (Système Gresham et Craven)								
Surface de chauffe {	du foyer et de la		Tender.							
	chambre de combustion	Poids. Approvisionnements Caractéristiques diverses.								
des tubes à fumée	totale.....						Approvisionnements {			
	220 ^m 51	Eau.....	19 ^t 200							
316 ^m 51	Combustible.....		6 ^t 000							
Capacité {		Eau.....	19 ^t 200							
Vapeur.....	6160 ^l	Poids du tender {	à vide.....	17 ^t 050						
	2490 ^l			en ordre de marche.....	42 ^t 500					
Totale.....	8650 ^l	Coefficient de freinage.....								
						66%				

Ces tubes sont disposés longitudinalement sur quatre rangs. Les tubes des rangées extérieures sont jointifs, de façon à former paroi pleine et les rangées intérieures se croisent à leur partie supérieure de façon à garantir du rayonnement le fond du collecteur supérieur. Au bas, ces mêmes tubes intérieurs sont rendus jointifs, de telle sorte qu'ils forment, latéralement à la grille, des parois pleines sur une hauteur de 0^m,50 environ. La planche N° III indique ces dispositions.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, la paroi arrière de la boîte à feu est constituée par une lame d'eau formant un grand triangle rattaché par les trois sommets au collecteur supérieur et aux deux collecteurs inférieurs. La paroi avant est formée de petits tubes jointifs prenant pied sur le grand caisson creux et cloisonné en acier moulé qui, rivé à la partie inférieure du corps cylindrique, relie ce dernier aux deux collecteurs inférieurs de boîte à feu pour les alimenter. Ces tubes débouchent à leur partie supérieure, comme les tubes des parois latérales, dans le collecteur supérieur.

Afin d'éviter les fuites à la plaque tubulaire et pour abaisser la température des gaz, on a disposé devant cette dernière une chambre de combustion précédée d'un écran de tubes à eau. La sole de cette chambre est constituée, comme le montrent les dessins, par le caisson de liaison, et les côtés, par une rangée jointive de petits tubes, le pied inséré dans la paroi dudit caisson et débouchant eux aussi, par le haut, dans le collecteur supérieur. La voûte en briques est également remplacée dans cette chaudière par des tubes jointifs qui forment au-dessus de celle-ci un écran que les gaz ont à contourner avant de pénétrer dans l'écran de tubes qui précède la chambre de combustion et dont on a parlé plus haut ; ils sont ainsi déjà dépouillés d'une partie de leurs calories avant d'atteindre la plaque tubulaire.

D'autre part, les tubes Serve du corps cylindrique ont été dégarnis de leurs ailettes sur 0^m,40 de leur longueur et rétreints de 70 à 66^{mm}, sur cette même longueur, à partir de la plaque tubulaire, afin d'augmenter la lame d'eau qui les entoure et de mieux refroidir la plaque, tout en vaporisant moins en ce point, du fait de la suppression des ailettes.

Un large regard fermé par une porte traverse le fond du caisson ; cette ouverture permet de pénétrer dans la chambre pour y effectuer les réparations ou opérer le nettoyage.

Les collecteurs inférieurs sont constitués par de simples cylindres en tôle terminés par des trous d'homme à autoclave, afin que l'on puisse y pénétrer pour opérer le mandrinage des tubes à eau. Ceux d'entre eux qui prennent pied sur le caisson de jonction sont commandés par une ouverture à bouchon conique, forée en regard dans la paroi opposée au caisson et dans laquelle s'introduit l'appareil à sertir.

La nouvelle chaudière comprend des tubes à eau de deux épaisseurs, 2^{mm}1/2 et 5^{mm} ; ces derniers sont réservés aux rangées les plus exposées : entourage de la grille, voûte du foyer.

Le collecteur supérieur du foyer est fixé à la plaque tubulaire par une simple rivure de l'extrémité du collecteur dans l'ouverture à bords relevés de la plaque tubulaire.

Le corps cylindrique est formé par une virole conique à l'arrière et une virole cylindrique à l'avant. La boîte à fumée est semblable à celle des locomotives Atlantic du Réseau du Nord ;

Les principales conditions d'établissement sont les suivantes :

Timbre	18 kg
Surface de grille.....	3 ^m 2 54
Surface de chauffe du foyer.....	96 ^m 2
id. des tubes.....	220 ^m 2 51
id. totale.....	316 ^m 2 51

Nombre de tubes à eau.....	502							
Diamètre des tubes à eau (168) de.....	25/35 ^{mm}							
Diamètre des tubes à eau (334) de.....	30/35 ^{mm}							
Nombre de tubes à fumée.....	136							
Tubes Serve de 70 ^{mm} de diamètre extérieur.								
Longueur des tubes à fumée.....	4 ^m 355							
Capacité de la chaudière....	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3">}</td> <td>Eau.....</td> <td>6^m3160</td> </tr> <tr> <td>Vapeur.....</td> <td>2 490</td> </tr> <tr> <td>Totale.....</td> <td>8 650</td> </tr> </table>	}	Eau.....	6 ^m 3160	Vapeur.....	2 490	Totale.....	8 650
			}	Eau.....	6 ^m 3160			
				Vapeur.....	2 490			
Totale.....	8 650							
Poids total de la chaudière à vide complète avec ses appareils.....	27 t. 410							
Hauteur de l'axe de la chaudière au-dessus du rail.....	2 ^m ,800							

Châssis et mécanisme. — Le châssis et le mécanisme de la machine 2741 sont identiques à ceux des locomotives Compound à grande vitesse de la Compagnie du Nord. Toutefois, l'application d'une chaudière avec grille de 3^m,54 a entraîné l'allongement du châssis vers l'arrière, allongement qui a permis de remplacer l'essieu porteur par un bogie à deux essieux du type courant. Les conditions d'établissement de la machine sont consignées dans le tableau ci-dessous :

Mécanisme.....	}	Diamètre des cylindres HP.....	0 ^m ,340
		id. BP.....	0, 560
		Course des pistons.....	0, 640
		Rapport des volumes des cylindres..	2, 71
		Diamètre des roues motrices.....	2 ^m ,040
		id. de bogies.....	0 ^m ,900
		Poids de la machine à vide.....	70 t. 380
		id. en ordre de marche.....	77 t. 190
Poids adhérent.....	34 t. 680		

Résultats obtenus en service. — La machine 2741, munie de sa nouvelle chaudière, fut mise en service au mois de septembre 1909. Depuis le mois d'octobre, elle est attachée au dépôt de Paris-La Chapelle et affectée au service des trains rapides.

Son parcours, au moment où elle a été arrêtée pour être envoyée à l'Exposition de Bruxelles, était de 32.800 kilomètres environ et la tenue de la chaudière a été, jusqu'à ce moment, en tous points excellente.

La puissance de vaporisation de la chaudière est élevée, ainsi que le montrent d'ailleurs les graphiques (Pl. V et VI) des courbes des vitesses des trains rapides suivants, relevées à l'indicateur de vitesse Flaman et reproduites en regard du profil de la ligne :

Trains 115 des 7 et 29 décembre 1909 (Paris-Aulnoye).

Train 179 du 5 janvier 1910 (Paris-Aulnoye).

Train 7 du 26 novembre 1909 (Paris-Boulogne).

Train 5 du 3 mars 1910 (Paris-Calais).

DESSINS DE LA LOCOMOTIVE 3.1102 (Fig. 79).

L'étude de cette locomotive, dont le dessin d'ensemble est exposé, a été conduite par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, parallèlement à celle de la machine 3.1101, qui lui sera semblable en tous points; sauf en ce qui concerne la chaudière. La chaudière de la machine 3.1102 sera munie d'un foyer à tube d'eau, du genre de celui de la machine 2.741, précédemment décrit. Cette chaudière a été étudiée de concert entre MM. Schneider et C^{ie} et la Compagnie du Chemin de fer du Nord; elle est en construction, à l'heure actuelle, dans les ateliers du Creusot.

La chaudière de la locomotive 3.1101 sera, au contraire, du type ordinaire; elle aura la même surface de grille et le même poids que la chaudière de la locomotive 3.1102, et est en construction dans les ateliers de la Compagnie.

La mise en service de ces deux nouvelles locomotives permettra donc une étude comparative des deux types de chaudières, qui auront en commun deux éléments primordiaux: la surface de grille et le poids. Cette étude fait naturellement suite à celle dont la machine 2.741 a été l'objet.

Les machines 3.1101 et 3.1102 remorqueront des trains de 400 tonnes composés de voitures à bogies, sur rampe continue de 5^{mm}, à la vitesse de 95 kilomètres à l'heure; elles parcourront les paliers, avec la charge précitée, à une vitesse de 120 kilomètres à l'heure.

La réalisation de ce programme correspond à une puissance moyenne développée de deux mille chevaux sur les pistons de la machine; représentant une augmentation de puissance de 50 % par rapport à celle des locomotives à grande vitesse type Atlantic de la Compagnie du Nord.

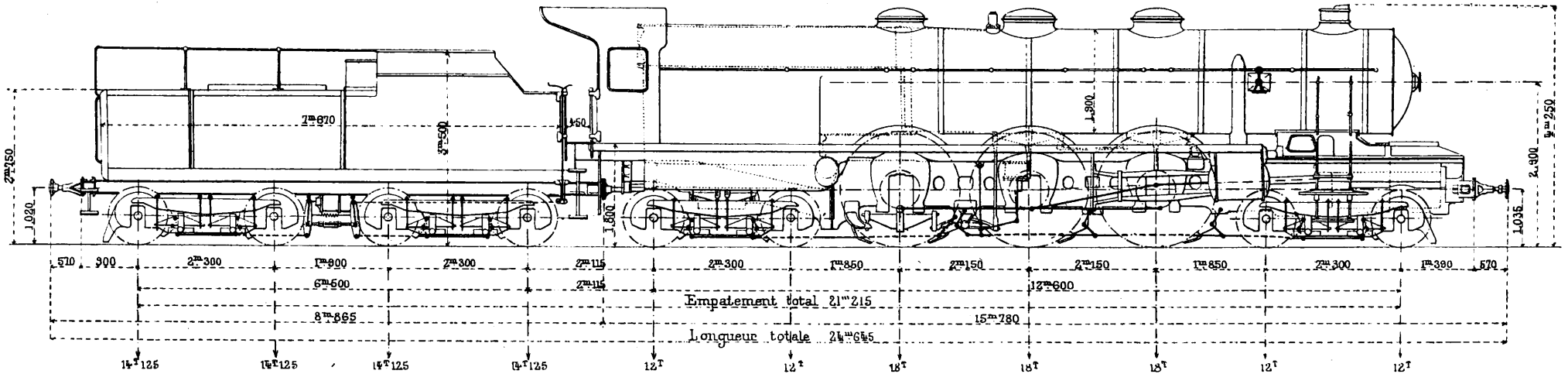
Le châssis, semblable pour les deux machines, est supporté par trois essieux moteurs encadrés de deux bogies à deux essieux. Cette disposition donne une excellente stabilité et une grande souplesse pour l'inscription en courbe.

Afin d'assurer à la machine une grande douceur de roulement et l'invariabilité des charges statiques sur les essieux, on a conjugué par balancier le groupe des essieux moteurs.

Le bogie arrière a reçu une double suspension. La première afférente au châssis du bogie lui-même, est exactement semblable à celle du bogie d'avant de la machine. La deuxième appartient à la machine; elle est constituée par deux gros ressorts latéraux appliqués au châssis même de la machine et reposant sur les rotules des patins de glissement du bogie; les extrémités arrière de ces ressorts sont conjuguées par un balancier transversal, de telle façon que l'arrière de la machine repose sur une suspension de flexibilité double de celle d'avant et se trouve, en outre, articulé autour d'un axe parallèle à celui de la machine. Cette disposition atténue les inconvénients du grand empatement dans le passage des portions gauches de la voie qui raccordent les alignements droits aux courbes.

Particularités du mécanisme. — Les quatre mouvements de la nouvelle locomotive sont disposés de la même façon que ceux des autres locomotives à grande vitesse de la Compagnie du Nord. Les cylindres HP, extérieurs aux longerons, attaquent le deuxième essieu couplé par deux manivelles calées à 90°; les cylindres BP, intérieurs aux longerons, attaquent le premier essieu moteur coudé par deux manivelles également calées à 90°. Par rapport à un même côté de la machine, les manivelles HP et BP sont à 180° l'une de l'autre. Toutefois, afin de pouvoir rapprocher les deux axes des cylindres intérieurs et donner ainsi aux tourillons

Fig. 79. — SCHÉMA DE LA LOCOMOTIVE 3.1102 ET DE SON TENDER.



Conditions d'établissement.

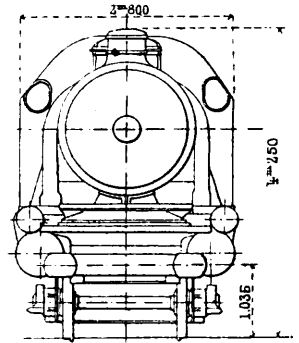
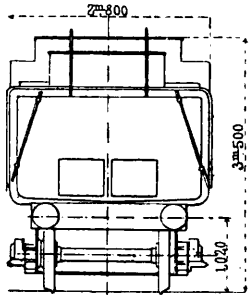
Machine.

Chaudière (Foyer à tubes d'eau)

Timbre	16 ^K	
Grille	Longueur	2 ^m 610
	Largeur	1 ^m 640
	Surface	4 ^m 28
Hauteur du dessous du collecteur au-dessus de la grille	AV	1.730
	AR	1.410

à eau	du foyer	Nombre	487
		Diamètre	371-30X35
	de la chambre de combustion	Nombre	136
		Diamètre	200-25X35
à fumée	Lisses	Nombre	38
		Diam. ext.	55 ^{mm}
	Composés	Nombre	90
		Diam. ext.	65 et 70 ^{mm}
	Gros tubes pour surchauffe	Nombre	21
		Diam. ext.	133 ^{mm}
	Distance entre les plaques tubulées		5 ^m 000

Section de passage des gaz des tubes à eau du foyer	0 ^m 5450	
Surface de chauffe	des tubes à eau de la chambre de combustion	102 ^m 2
	des tubes à fumée (gros tubes compris)	24 ^m 23
	Totale	367 ^m 29
Capacité	Eau	8520 ^l
	Vapeur	3140
	Totale	11710
Puissance	2160 ^{HP}	



Mécanisme

Cylindres H.P. (externes)	Diamètre	440 ^{mm}
	Course	640
Cylindres B.P. (internes)	Diamètre	620
	Course	730
Pression au réservoir intermédiaire		7 ^{kg}
Diamètre des roues	Motrices	2 ^m 040
	Accouplées	
	de Bogie	1 ^m 040
Effort maximum théorique de traction	en compound	14 ^t 710 ^t
	en admission directe	13 ^t 430

Poids et Caractéristiques diverses

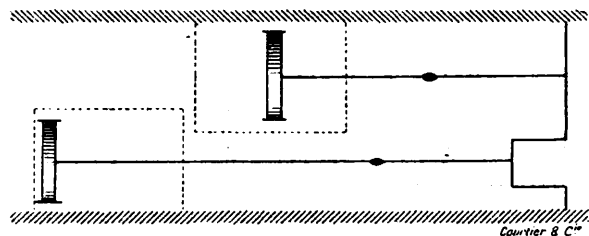
Poids de la machine	à vide	92 ^t
	en ordre de marche	102 ^t
Poids adhérent (3 essieux de 18 ^t)		54 ^t
Poids sur les bogies (2 bogies de 24 ^t)		48 ^t
Empattement rigide		4 ^m 300
Empattement total		12 ^m 600
Coefficient de freinage		74%
Sablière à air comprimé (Système Leach)		

Tender

Approvisionnements, poids et caractéristiques

Approvisionnements	Eau	26 ^t
	Combustible	7 ^t
Poids du tender à vide		23 ^t 500
	d' en charge (2 bogies de 28 ^t 250)	56 ^t 500
Coefficient de freinage		35%

de l'essieu coudé et aux coussinets des boîtes à huile des longueurs suffisantes et en rapport avec la charge de ces organes, les grands cylindres, intérieurs, seront sur cette nouvelle machine, placés l'un devant l'autre et non l'un à côté de l'autre, comme ils le sont en général sur les machines Compound. Le schéma ci-contre (Fig. 80) indique cette disposition.



Chaudière à tubes d'eau de la machine 3.1102. — Les dispositions générales de la chaudière 3.1102 sont les mêmes que celles de la chaudière de la machine exposée, N° 2.741, c'est-à-dire boîte à feu à tubes d'eau, collecteurs supérieur et inférieur, chambre de combustion et corps cylindrique. Toutefois, la pièce en acier moulé reliant le corps cylindrique aux collecteurs latéraux a été remplacée par un système de collecteurs cylindriques.

A signaler l'emploi de tubes à fumée mixtes, c'est-à-dire formés de l'assemblage d'un tube lisse et d'un tube Serve. La partie lisse, placée du côté de la plaque tubulaire de boîte à feu, règne sur une longueur de 0^m500.

Cette disposition a pour but d'augmenter l'importance de la circulation d'eau près de la plaque tubulaire, ainsi que la distance entre tubes.

La chaudière est munie d'un surchauffeur de vapeur système Schmidt placé dans les gros tubes à fumée.

Les principales conditions d'établissement de cette locomotive et de sa chaudière sont résumées ci-après :

Chaudière.

Timbre	16 kgs.	
Grille {	Longueur.....	2 ^m ,610.
	Largeur.....	1,640
	Surface.....	4 ^m ² ,28.
Tubes (à eau) du foyer {	287 tubes de 30/35 ^{mm} .	
	200 tubes de 25/35 ^{mm} .	
Tubes à eau de la chambre de combustion	136 tubes de 30/35 ^{mm} .	
Tubes à fumée {	38 tubes lisses de 55 ^{mm} .	
	90 tubes mixtes (Serve et lisses) de 65/70 ^{mm} .	
Gros tubes de surchauffe	27 de 133 ^{mm} .	
Distance entre les plaques	5 ^m .	
Surface de chauffe {	Tubes à eau du foyer (surface totale extérieure des tubes)	102 ^m ² .
	Tubes à eau de la chambre de combustion ...	16 ^m ² .
	Tubes à fumée (gros tubes compris).....	244 ^m ² ,29.
	Totale.....	362 ^m ² ,29.
Surface de surchauffe	62 ^m ² .	
Capacité de la chaudière {	Eau	8570 litres.
	Vapeur.....	3140 d°.
	Totale.....	11710 d°.

Mécanisme commun aux 2 machines 3.1101 et 3.1102.

Cylindres HP extérieurs	}	Diamètre.....	440 ^{mm} .
		Course.....	640 ^{mm} .
Cylindres BP intérieurs	}	Diamètre.....	620 ^{mm} .
		Course.....	730 ^{mm} .
Diamètre des roues motrices.....			2 ^m ,040.
d° de bogie.....			1 ^m ,040.
Effort maximum théorique de traction (en compound).....			14.710 kgs.
d° (admission directe).....			19.430 kgs.
Poids à vide.....			92 tonnes.
Poids en ordre de marche.....			102 d°.
Poids adhérent.....			54 d°.
Coefficient de freinage.....			74 ‰.

VOITURE AUTOMOBILE A VAPEUR

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

Pour permettre de desservir dans des conditions avantageuses d'exploitation la banlieue créée autour des grands centres industriels et même certaines lignes secondaires de son réseau, la Compagnie du Chemin de fer du Nord a été amenée à envisager la création de trains légers qui devaient répondre au programme suivant :

1° Qu'une station quelconque puisse être choisie comme station de départ ou station terminus, sans dépenses ni installations spéciales, et par conséquent sans établissement de voies d'évitement ou de plaques tournantes ;

2° Que le prix de revient kilométrique pour ces nouveaux trains soit extrêmement bas, de façon que l'augmentation du nombre de kilomètres soit compensée par la diminution du prix de revient.

Il fallait donc trouver un engin de transport qui pût circuler indifféremment dans les deux sens de la marche, sans qu'il soit nécessaire de le tourner et qui permit, en même temps, de réduire considérablement les dépenses de conduite et de traction.

Pour atteindre ce but, la Compagnie du Nord a mis à l'étude une voiture automobile à vapeur répondant aux conditions suivantes :

1° Accès par un petit nombre de plateformes de manière à supprimer la sujétion de la fermeture des portières, et intercommunication de bout en bout de manière à permettre le service par un seul agent ;

2° Capacité intérieure minimum : 50 places assises, comprenant les trois classes, plus un compartiment de fourgon. Cette capacité est à augmenter dans la plus large mesure possible, par des places debout tant dans les voitures que sur les plateformes extrêmes. La place restante est à utiliser pour permettre le dépôt des colis à mains (paniers des jours de marché, outils des ouvriers, etc...), en dehors des compartiments de voyageurs, de manière à réserver complètement pour ces derniers, toute la place disponible dans les compartiments ;

3° Symétrie complète de la voiture, de manière à ne créer aucune différence dans les conditions de marche et de conduite avant et arrière par un seul homme ;

4° Vitesse moyenne de marche en palier 60 kilomètres à l'heure, mais avec possibilité de faire des démarrages très rapides, de manière à pouvoir faire des arrêts fréquents sans trop diminuer la vitesse commerciale ;

5° Parcours minimum possible sans ravitaillement en eau, 50 kilomètres.

Pour réaliser ce programme, deux solutions se présentaient consistant : l'une à installer l'ensemble sur un châssis porté par deux bogies ; l'autre, à employer le système des voitures articulées en usage au Chemin de fer du Nord pour les trains-tramways.

Il eût été difficile, faute de longueur, de trouver sur un châssis unique forcément restreint, la place nécessaire pour les compartiments des trois classes, le fourgon et la cabine du mécanicien ; la flèche que présentent les voitures à bogies dans les courbes aurait conduit à retrécir la cabine du mécanicien, tandis qu'il est manifeste, que, pour lui permettre une plus grande visibilité, la cabine doit être aussi large que possible.

Les voitures articulées du Chemin de fer du Nord auxquelles il est fait allusion plus haut, ne présentent pas cet inconvénient : c'est donc à elles que la préférence a été donnée pour cette raison et aussi parce que l'élément comprenant le moteur et le fourgon peut être, le cas échéant, remplacé par un autre, sans immobiliser la voiture proprement dite.

Description de la voiture automobile à vapeur.

La voiture se compose de trois éléments (Voir Pl. VII) : au centre, un élément comprenant la cabine du mécanicien, la chaudière, le moteur et un compartiment de fourgon de 9^m,3 environ, d'une contenance de 500 kilos, pouvant se transformer, les jours d'affluence, en compartiment de 3^e classe contenant 6 places assises.

De part et d'autre, deux éléments comprenant l'un, placé du côté du fourgon, la voiture de 3^e classe ; l'autre, une voiture mixte de 1^{re} et 2^e classe.

Le plancher de la cabine du mécanicien a été surélevé de manière que le regard puisse passer au-dessus de la toiture des éléments extrêmes.

Les caisses de ces éléments ont été désaxées symétriquement par rapport à l'axe longitudinal et portées du côté droit dans le sens de la marche, de façon à dégager complètement le côté gauche augmentant ainsi le champ visuel du côté des signaux.

La cabine est, en outre, munie de 2 postes de manœuvre A et B. (Voir Pl. VII, Fig. 2), utilisés alternativement par le mécanicien, suivant le sens de la marche de façon qu'il soit toujours placé du côté gauche en regardant la partie de voie qu'il doit parcourir.

Par suite du désaxement des caisses des éléments extrêmes et de la nécessité de ménager un couloir central pour le contrôle, les banquettes ont été disposées longitudinalement, ce qui permet, en cas d'affluence, de prévoir le stationnement debout de nombreux voyageurs. A cet effet, des mains courantes munies de place en place de courroies pendantes sont disposées au plafond.

L'accès des voyageurs se fait par quatre vastes plateformes couvertes. Deux, situées aux extrémités, peuvent contenir 12 voyageurs debout. Quelques straponsins y sont du reste installés. Les deux plateformes intermédiaires ne servent qu'à la circulation.

Le nombre de voyageurs pouvant être reçus dans cette voiture s'établit comme suit :

	Assis.	Debout.
Plateformes extrêmes.....	»	12
Compartment de 1 ^{re} classe.....	8	»
d ^o de 2 ^e classe.....	14	6
d ^o de 3 ^e classe.....	28	12
Fourgon.....	6	»
TOTAL.....	86 places.	

Enfin, pour augmenter les emplacements réservés aux bagages, on a disposé latéralement aux voitures des coffres couverts et fermés par des châssis mobiles à treillis. La hauteur de ces coffres n'étant que de 0^m,940, ils ne peuvent en aucune façon gêner la vue du mécanicien.

Le chauffage se fait à l'aide de chaufferettes à eau chaude en bronze placées sous les pieds des voyageurs. L'eau est réchauffée par la vapeur empruntée à la chaudière.

Description de l'élément central.

Il comprend sur un même châssis portant le mécanisme :

- La chaudière ;
- La cabine du mécanicien ;
- Les caisses à eau et les soutes à combustible ;
- Le fourgon à bagages.

Châssis. — Le châssis, formé d'un fer \square est extérieur aux roues et en tout semblable à ceux des voitures ; il porte à ses extrémités des machoires par lesquelles il se raccorde avec ces derniers. Il reçoit les plaques de garde de l'essieu porteur et les ressorts de cet essieu qui a le même diamètre au roulement que les essieux des voitures.

Sur les deux fers \square constituant les brancards, sont rivées deux fortes tôles de 18^{mm} d'épaisseur, formant longerons et sur lesquelles se fixent :

- 1^o Les cylindres ;
- 2^o Les glissières des boîtes à huile de l'essieu moteur ;
- 3^o Les supports des ressorts ;
- 4^o Les différents supports soutenant les pièces du mécanisme.

Les roues motrices de 1^m,040 de diamètre permettent de marcher facilement à la vitesse de 60 kilomètres à l'heure. Les fusées des essieux sont extérieures. Les manivelles motrices calées à 90° sont placées au delà et portent leurs contrepoids.

Chaudière. — La chaudière adoptée est une chaudière du type locomotives mais de dimensions réduites ; ses caractéristiques sont les suivantes :

Grille.....	}	Largeur.....	1 ^m ,000
		Longueur.....	0 ^m ,720
		Surface.....	0 ^{m²} ,72

Hauteur du foyer	}	Avant	1 ^m ,111
		Arrière.....	1 ^m ,191
Tubes à ailettes, système Serve..	}	Nombre.....	92
		Longueur	2 ^m ,038
		Diamètre.....	50 ^{mm}
Surface de chauffe.....	}	du foyer	3 ^{m²} ,00
		des tubes.....	50 ^{m²} ,42
		Totale.....	53 ^{m²} ,42
Corps cylindrique.....	}	Diamètre intérieur moyen.....	1 ^m ,000
		Épaisseur des tôles.....	12 ^{mm}
		Distance de l'axe au rail.....	2 ^m ,515
Timbre			14 ^k
Capacité de la chaudière	}	Eau.....	1 ^{m³} ,300
		Vapeur	0 ^{m³} ,490
		Totale	1 ^{m³} ,790

La chaudière est soutenue à l'avant sous la boîte à fumée par un chevalet en acier moulé et à l'arrière par des tôles verticales reliant le cadre au caissonnement du châssis.

Elle est munie de 2 manomètres gradués jusqu'à 18 k. avec indication de la pression normale à 14 k., d'un niveau d'eau avec robinets de manœuvre à distance et protégé-tube, système Birlé, des appareils pour le chauffage à vapeur et d'une sablière Leach.

L'alimentation est assurée par 2 injecteurs horizontaux de 4^{mm} à réamorçage automatique, système Friedmann, dont un pour le côté droit et l'autre pour le côté gauche.

Appareil moteur. — L'appareil moteur comprend 2 cylindres horizontaux qui commandent les manivelles calées à 90° de l'essieu moteur.

Les conditions d'établissement sont les suivantes :

Cylindres.....	}	Diamètre.....	250 ^{mm}
		Course des pistons.....	320 ^{mm}
Diamètre des roues motrices.....			1 ^m ,040
Timbre de la chaudière.....			14 ^k
Effort maximum théorique de traction			2.692 ^k
Poids utile pour l'adhérence (approvisionnement épuisé).....			13 ^t

L'effort de traction par tonne de l'ensemble de la voiture est de 50 k. environ ; effort largement suffisant pour assurer de rapides démarrages.

Cabine du mécanicien. — La cabine du mécanicien construite en tôle et cornières occupe toute la largeur du châssis. Elle contient tous les appareils nécessaires à la marche de la voiture ; les appareils d'alimentation de la chaudière et les appareils de manœuvre du frein à air comprimé.

Comme la cabine comporte deux postes de mécaniciens, certains appareils sont à commande double ; ce sont :

Le changement de marche ;

Le mécanisme de commande du régulateur, du sifflet et de la sablière.

Elle comporte aussi 2 robinets de manœuvre du frein à air comprimé, placés l'un sur la paroi

AV, l'autre sur la paroi AR de la cabine, de façon que le mécanicien occupant l'une des deux positions A ou B ait toujours devant lui un de ces robinets.

Sur chaque paroi latérale de la cabine se trouvent disposées une caisse à eau et une soute à combustible.

Les approvisionnements de la voiture sont les suivants :

Eau dans les caisses.....	2 ^m 3,650
Combustible dans les soutes	1.150 ^k

La cabine est accessible sur les 2 faces extrêmes par des portes ouvrant, l'une dans le fourgon, l'autre sur un passage latéral ménagé sur le côté droit de la chaudière et aboutissant à la plateforme intermédiaire de la voiture de 1^{re} et 2^e classe.

De cette façon, le contrôleur peut, sans descendre, circuler d'un bout à l'autre de la voiture en traversant la cabine du mécanicien.

Fourgon à bagages. — Le fourgon à bagages n'offre aucune particularité. Il est construit à la façon ordinaire des voitures : carcasse et panneaux en bois recouverts de tôle à l'extérieur.

Dans les essais qui ont été faits, la vitesse de 70 kilomètres a été fréquemment atteinte et la stabilité des 3 éléments a toujours été parfaite.

SECTION BELGE

LOCOMOTIVES

LOCOMOTIVE N° 631 A 8 ROUES ACCOUPLÉES

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES ET DESCRIPTION DE LA LOCOMOTIVE

La Compagnie du Nord, pour son réseau belge, compte, dans son effectif, des locomotives-tenders à 8 roues accouplées, construites pour assurer les manœuvres de gare et, au besoin, la traction des trains de détail marchandises à fort tonnage sur la section de Liège-Namur.

Cette ligne, desservant une région dont l'activité industrielle est considérable, comporte un grand nombre de gares et raccordements privés, ce qui impose des arrêts fréquents. Pour répondre aux besoins sans cesse croissants du service local, et pour ne pas créer une gêne dans la marche des trains de marchandises en transit et de voyageurs, dont le nombre est très élevé, on a dû avoir recours à une majoration des charges.

Les locomotives du type 631 remorquent des trains de 210 unités (950 tonnes environ), avec une consommation moyenne de 18 kgs par kilomètre. Sur cette même section, des locomotives à 8 roues accouplées, employées antérieurement, ne remorquaient que 180 unités.

Les locomotives série 631-636 sont à simple expansion, à 2 cylindres et adhérence totale. Les

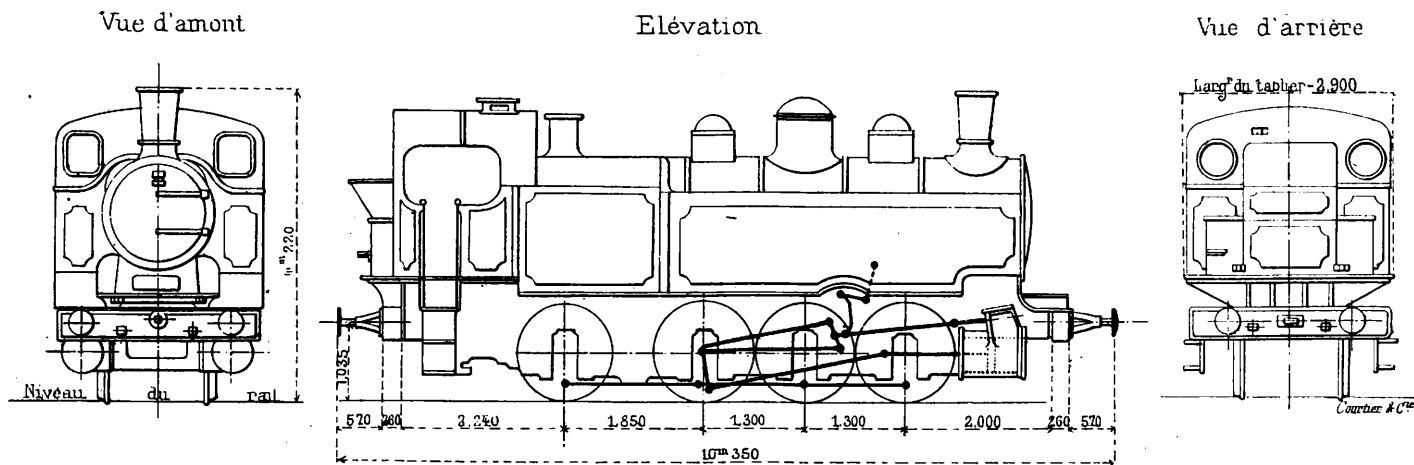
roues accouplées ont un diamètre de 1^m,260 au roulement ; l'empattement total est de 4^m,450 ; le poids à vide est de 45^t,400 et en charge de 60^t,700 avec 2 tonnes de combustible et 8.650 litres d'eau dans les caisses.

Les cylindres placés extérieurement sont horizontaux et attaquent le 3^e essieu accouplé. L'essieu arrière est placé au-dessous du foyer.

Elles sont pourvues d'un frein à contre-vapeur, d'un frein à main et d'un frein à vide avec 3 sacs ; d'un éjecteur de frein à vide débouchant dans la colonne d'échappement et de conduites nécessaires à l'accouplement, vers l'avant et vers l'arrière, ainsi que d'un indicateur de vide.

La Compagnie a confié la construction de ces machines aux Usines Cockerill et aux Ateliers de la Meuse.

Fig. 81. — SCHÉMA DE LA LOCOMOTIVE N° 631 A 8 ROUES ACCOUPLEES



Les conditions d'établissement sont les suivantes :

Grille.....	} Longeur.....	2 ^m ,010	
		} Largeur	1 ^m ,144
			} Surface.....
Surface de chauffe ..	} Foyer.....	8 ^m ² ,76	
		} Tubes à l'intérieur.....	94 ^m ² ,99
			} Totale.....
Diamètre extérieur des tubes à fumée.....		50 ^{mm}	
Longueur entre les plaques tubulaires.....		3 ^m ,606	
Nombre de tubes à fumée.....		184	
Tension de la vapeur dans la chaudière.....		12 ^k	
Diamètre moyen intérieur de la chaudière.....		1 ^m ,400	
Diamètre des cylindres.....		0 ^m ,480	
Course des pistons.....		0 ^m ,660	
Ecartement des essieux extrêmes.....		4 ^m ,450	
Diamètre au roulement des roues motrices avec bandages de 55 ^{mm}		1 ^m ,260	
Capacité des caisses à eau.....		8.650 ^l	
Contenance des soutes à combustible.....		2.000 ^k	
Poids maximum de la machine vide.....		45.380 ^k	
Effort maximum théorique de traction.....		14.482 ^k	

Chaudières et accessoires. — La chaudière, dont l'axe est à 2^m,520 au-dessus du niveau du rail, est timbrée à 12 kgs, munie de 184 tubes lisses en acier de 50^{mm} de diamètre intérieur et de 3^m,606 de longueur entre plaques tubulaires; elle présente une surface de chauffe totale de 103^m²,75 et une surface de grille de 2^m²,300.

Le foyer est en cuivre; la boîte à feu en acier et les entretoises en bronze manganésé. Celles-ci sont rivées à l'intérieur comme à l'extérieur et le trou central est débouché à l'intérieur après la rivure.

Les tirants de ciel sont perforés sur toute leur longueur, les tirants transversaux entretoisant les parois de la boîte à feu sont perforés d'un trou de 6^{mm} à leurs extrémités, sur une longueur de 150^{mm}.

La grille est munie d'un jette-feu. Le foyer est garni d'un cendrier complètement fermé, avec porte à l'avant et à l'arrière et dont la manœuvre est à portée du chauffeur.

Le corps cylindrique en acier, dont le diamètre moyen intérieur est de 1^m,400, est de forme télescopique. Le dôme de prise de vapeur est monté sur le milieu de la virole centrale et la boîte à fumée est formée par le prolongement du corps cylindrique. La cheminée est de forme conique et en fonte, l'échappement est variable; les rivures transversales sont à double rangée de rivets, les clouures longitudinales à double couvre-joints et à 4 rangées de rivets.

Les tôles cintrées sont en acier présentant une résistance de 35 kgs par millimètre carré avec un allongement de 30 %.

Les tôles embouties sont en acier présentant une résistance de 40 kgs par millimètre carré avec un allongement de 28 %. Elles ont été recuites après emboutissage.

L'alimentation est assurée par 2 injecteurs à réarmorage automatique, système Friedmann, pouvant débiter chacun 200 litres à la minute. Les soupapes de sûreté à charge directe, au nombre de 2, sont montées au-dessus de la boîte à feu, sur une cuvette spéciale.

Les tubes sont mandrinés dans les plaques tubulaires et rivés ensuite aux deux extrémités.

La chaudière est munie des divers accessoires en usage, tels que plombs fusibles fixés au ciel; bouchons de lavage dans le cadre sur la face avant de la boîte à feu, sur les angles (plaques arrière et avant) et à la partie inférieure de la plaque tubulaire de la boîte. Elle porte 3 robinets de jauge, un indicateur du niveau de l'eau muni de robinets de manœuvre à distance et d'un protégé-tubes système Birlé. Elle possède, en outre, des prises de vapeur pour le robinet souffleur, le robinet ramoneur et pour les injecteurs, un sifflet et un manomètre avec indication à 12 kgs.

Les portes du foyer et de la plaque à feu sont garnies de contre-plaques en tôle: la porte du foyer est munie d'un régulateur pour permettre l'entrée directe de l'air au-dessus de la grille.

Châssis, roues et mécanisme. — Les longerons sont intérieurs et très solidement entretoisés par des assemblages d'une grande rigidité. Les cylindres ont un diamètre de 480^{mm} et une course utile de 660^{mm}. Les boîtes à tiroirs sont au-dessus des cylindres.

Les ressorts des essieux sont placés au-dessus des boîtes et sont conjugués deux à deux, à une extrémité, par des balanciers.

Les corps de roues sont en acier coulé; les coussinets de boîtes à huile sont garnis de métal anti-friction et les boîtes sont disposées pour permettre le graissage à l'américaine.

Les têtes de bielles sont pourvues d'un graissage à l'épinglette.

Le mouvement de distribution est du système "Gooch" et toutes les parties sujettes à frottement sont cimentées et trempées.

VOITURES

VOITURE MIXTE A BOGIES A PORTIÈRES (Fig. 82).

La Compagnie du Chemin de fer du Nord fait actuellement construire, pour ses lignes belges, un nouveau matériel à voyageurs comprenant :

- 1° Des voitures mixtes de 1^{re} et 2^e classes montées sur bogies ;
- 2° Des voitures de 2^e classe également montées sur bogies ;
- 3° Des voitures de 3^e classe avec et sans guérite.

La voiture mixte 1^{re} et 2^e classe exposée, faisant partie de ce matériel, a été construite par les ateliers de la Société anonyme "Energie" à Marcinelle (Belgique). Elle est montée sur bogies, munie de portières à chaque compartiment, avec W. C. pour chaque classe et couloir partiel.

Son châssis a 15^m,520.

Elle est munie de deux freins à huit sabots actionnés simultanément par un appareil rapide (système Westinghouse) ; du chauffage à la vapeur (type des chemins de fer allemands), de l'intercommunication pneumatique et de l'éclairage au gaz de houille.

DESCRIPTION GÉNÉRALE

Bogies. — Les bogies se composent d'un cadre en acier constitué par deux longerons en tôle emboutie de 10^{mm} d'épaisseur, de 2 traverses extrêmes également en tôle emboutie de 8^{mm} et consolidé par une traverse intermédiaire double en fer à double T entretoisant les longerons en leur milieu, de deux longerons doubles en fer cornière disposés entre la traverse double et chacune des traverses extrêmes et quatre branches de croix de Saint-André également en fer cornière.

Ces diverses parties constituantes sont réunies entre elles par des équerres, des goussets et des écharpes à talon fixées par des rivets et des boulons.

Dans les parties formant plaques de garde, les longerons sont renforcés intérieurement par des tôles de 18^{mm} d'épaisseur et garnies de glissières en fer de section spéciale, fixées chacune, au longeron, par deux rivets et trois boulons.

Au-dessous des glissières, les longerons sont munis d'entretoises d'écartement longitudinales dites "entretoises de plaque de garde". Enfin, toujours à la partie inférieure, les longerons sont reliés l'un à l'autre, entre les deux essieux, par deux entretoises d'écartement transversales en fer U.

Les bogies sont supportés par deux essieux montés à fusées de 205 × 100 avec roues de 0^m,955 de diamètre et quatre ressorts de suspension à rouleau reliés aux longerons par des tiges en supports de suspension munis de ressorts en hélice dits "ressorts Timmis".

Ils sont munis d'une timonerie à huit sabots, comprenant deux appareils à quatre sabots suspendus aux traverses extrêmes, aux longrines du milieu et à des équerres doubles rivées entre les longerons et les branches de croix de Saint-André, par des bielles et des supports en fer, et actionnés par un cylindre à air comprimé monté sous le châssis de caisse par l'intermédiaire de deux balanciers, reliés l'un à l'autre par une bielle de connexion et de deux bielles de commande.

Les bogies comportent, en outre, une traverse mobile en bois comprenant une partie inférieure dite "traverse entretoise" et une partie supérieure dite "traverse danseuse", portant une cuvette en acier moulé, dans laquelle doit venir reposer le pivot du châssis de caisse et deux guides latéraux en fonte, sur lesquels la caisse ne doit porter que dans les mouvements de roulis.

La partie inférieure est armée sur champ de deux bandes de tôle de 13^{mm} reliées l'une à l'autre par des boulons ; la partie supérieure est armée également sur les côtés par deux emboutis de 10^{mm}.

Les oscillations de la traverse danseuse, dans le sens longitudinal du bogie, sont limitées par des guides en fonte, disposés verticalement, rivés de chaque côté sur les armatures de la traverse danseuse et boulonnée sur la traverse double du bogie ; dans le sens transversal, son déplacement est limité par des buttoirs en caoutchouc et fonte, boulonnés sur les longerons du bogie.

Entre les deux parties de la traverse mobile, sont disposés deux groupes de trois ressorts à pincettes, constituant la suspension de la caisse.

L'ensemble de la traverse mobile et des ressorts à pincettes repose sur deux traverses à couteau en fer forgé, reliées aux longerons, chacune par deux bielles et deux supports de suspension également en fer.

Afin de parer à tout accident, la traverse entretoise porte quatre brides de sécurité pour les deux traverses à couteau, et la traverse double du bogie en porte deux pour l'ensemble de la traverse mobile.

Châssis. — Le châssis est en bois et fer. Il est formé de deux brancards en fer à section double T de 250 × 124^{mm}, armés de lirants et assemblés à leurs extrémités dans 2 traverses traverses en fer à section en U de 250 × 80^{mm}

Les angles sont renforcés par des assemblages en acier moulé qui servent de guides aux tiges de tampons.

Les longerons sont entretoisés par 9 traverses intermédiaires en chêne, dont 2 doubles dites "traverses pivots", armés d'emboutis en fer de 10^{mm} d'épaisseur, portent le pivot et les guides correspondant à ceux des bogies.

Ces divers éléments sont réunis entre eux par des goussets et équerres en fer boulonnés ou rivés.

Le châssis est consolidé par une double croix de Saint-André et une longrine centrale, également en chêne.

Tous les bois sont recouverts de tôle plombée les préservant contre les risques d'incendie.

Le châssis porte les pièces d'attelage et de tamponnement, le cylindre et la conduite du frein, la conduite de chauffage, les réservoirs à gaz et leur canalisation.

Caisse. — La caisse est indépendante du châssis. Elle se compose de trois compartiments de 1^{re} classe, de quatre compartiments de 2^e classe et deux cabinets de toilette, adossés l'un à l'autre et séparant les deux groupes de compartiments, qui communiquent avec les cabinets par deux couloirs partiels orientés diagonalement.

Les compartiments de 1^{re} classe reçoivent : l'un sept et les autres six voyageurs, répartis sur des banquettes à quatre ou trois places, disposées transversalement. Les compartiments de 2^e classe reçoivent l'un neuf, les autres huit voyageurs, répartis sur des banquettes transversales à cinq ou quatre places. Les banquettes à trois et quatre places des compartiments extrêmes de 1^{re} et de 2^e classe sont limitées par des stalles.

Le plancher est recouvert d'un faux plancher.

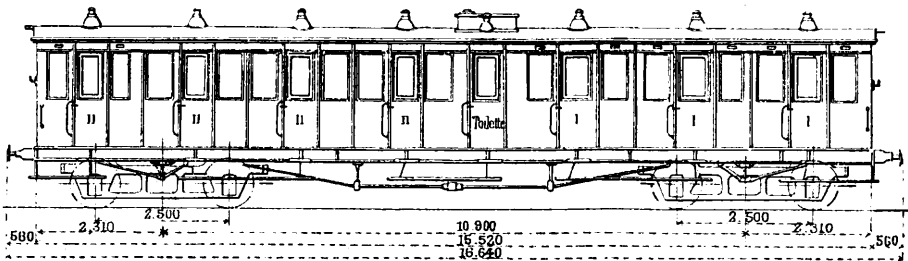
Chacun des compartiments extrêmes communique avec le couloir donnant accès au cabinet, par une porte à charnières s'ouvrant sur la paroi de la caisse. L'extrémité du couloir aboutissant au cabinet est fermée par une porte à charnières, s'ouvrant sur la cloison longitudinale du couloir.

Chaque compartiment intermédiaire communique avec le couloir par une porte roulante à billes.

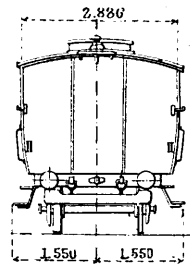
Les compartiments, ainsi que les cabinets, sont desservis par des portières entaillées dans les brancards de caisse et munies de châssis à glace mobiles en acajou, pour les 1^{res} classes, en noyer pour les secondes classes et les cabinets. Au droit des portières, le faux plancher est bordé de seuils striés en laiton fondu.

Fig. 82. — VOITURE MIXTE A BOGIES A PORTIÈRES.

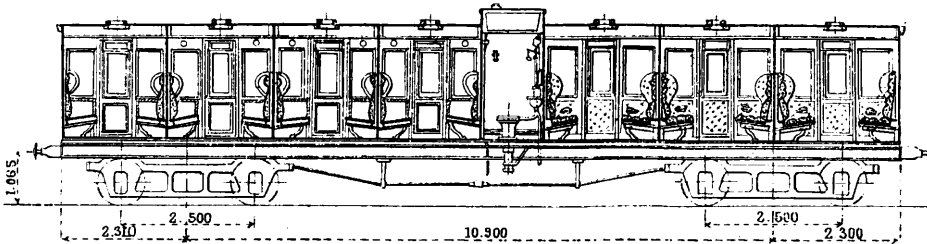
Elévation



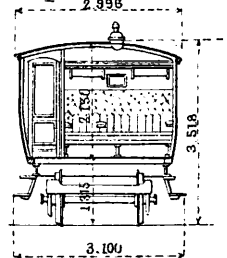
Vue du bout



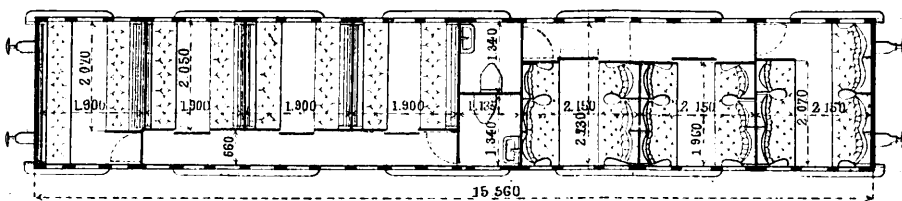
Coupe longitudinale



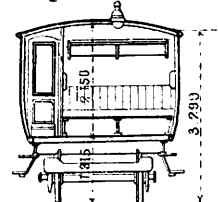
Coupe (1^{ère} Classe)



Coupe en plan

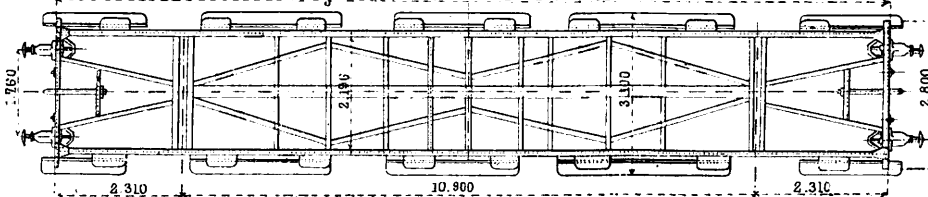


Coupe (2^{ème} Classe)



Vue en plan du châssis

Longueur totale du châssis 15,520



Les châssis à glace des portières de 1^{re} classe sont serrés contre les coulants par des baguettes de pression, et le haut des baies est garni d'un bourrelet en caoutchouc formant joint hermétique. Tous les châssis à glace sont surmontés de stores.

Les baies de custode sont garnies de glaces fixes et surmontées de ventilateurs métalliques sur les parois de la caisse. Ces baies sont munies de rideaux, à l'exception de celles des compartiments extrêmes, correspondant aux stalles, qui reçoivent des stores. De même, les portes roulantes et les baies des couloirs, sur les parois de la caisse, sont garnies de glaces fixes surmontées de stores.

Tous les stores sont à renversement; ceux des portes roulantes sont noyés dans l'épaisseur de ces portes.

Les dossiers sont mobiles et interchangeable pour les compartiments intermédiaires; ceux des compartiments de 1^{re} classe sont munis d'accoudoirs mobiles. Ils sont surmontés de filets à bagages et de porte-cannes.

Dans les compartiments de 1^{re} classe, au-dessus de chaque dossier et entre les deux supports de filets intermédiaires est fixée une glace étamée avec encadrement en acajou.

Chacun des sept compartiments, des deux cabinets et des deux couloirs est éclairé par une lampe fixée au pavillon.

Chaque cabinet comporte une cuvette W. C. en porcelaine, à soupape et effet d'eau, avec lunette et couvercle en noyer à contrepoids, un lavabo en porcelaine surmonté d'une glace étamée, une râpe à savon, une poignée d'urinoir, un porte-chapeau, un ventilateur torpille, un rouleau à essuie-mains, un porte-serviettes et une boîte à papier.

Les deux cabinets sont alimentés d'eau par un réservoir commun en cuivre rouge, étamé intérieurement et logé dans un lanterneau.

La glace du châssis des portières des W. C. est en verre strié.

L'intérieur des compartiments de 1^{re} classe est garni: à la partie inférieure jusqu'au niveau des baies de custode, ainsi que les coussins et dossiers, de drap mastic bordé de galon en laine grise et acajou et soie blanche; à la partie supérieure, y compris le plafond, de loreïd collé sur les frises de doublure des cloisons et de la paroi et sur des panneaux en venesta rapportés sous les courbes de pavillon, le tout encadré de corniches, moulures et baguettes en acajou.

Les coussins retournables sont doublés, à l'envers, d'étoffe de crin de couleur grise.

Le faux plancher est garni de linoléum uni, recouvert par un tapis en moquette.

L'intérieur des compartiments de 2^e classe, sauf les panneaux des portières, est garni: à la partie inférieure jusqu'au niveau des baies de custode, ainsi que les coussins et dossiers, de tissu de crin jaune clair, bordé de galon en laine et crin, de teinte grise; à la partie supérieure, y compris le plafond, de loreïd collé sur les frises de doublure des cloisons et de la paroi et sur des panneaux en venesta rapportés sous les courbes de pavillon, le tout encadré de corniches, de moulures et baguettes en chêne.

Dans les couloirs des deux classes; les parois, les plafonds, les portières, les deux faces des portes roulantes ou à charnières, les stalles des compartiments extrêmes sont garnis de loreïd collé sur des panneaux en venesta, encadrés d'une moulure en acajou ou en chêne; le faux plancher est recouvert de linoléum incrusté, de même que dans les compartiments de 2^e classe.

L'intérieur des cabinets de toilette est garni de zinc émaillé de la Société " Métal émaillé " posé suivant les procédés de cette Société et s'arrêtant à 0^m,150 du faux plancher laissant

ainsi place pour une plinthe en linoléum uni, séparée du zinc émaillé par une baguette en bois. Le faux plancher est recouvert de linoléum uni.

Les plafonds se composent de deux parties, l'une fixe en venesta et l'autre démontable en tôle à panneaux, pour permettre la mise en place et la visite des raccords du réservoir; ils sont peints au ripolin blanc de-neige.

La caisse repose sur une série de cales en liège caoutchouté, aussi continues que possible, disposées sur les brancards et les traverses de châssis, auxquelles elle est fixée par huit équerres avec boulons d'attache, et retenue par vingt quatre équerres, boulonnées ou rivées sur les brancards.

Elle est tôleée extérieurement; son pavillon est recouvert de zinc. La toiture est bordée d'une corniche, dont la gorge a une pente multiple, conduisant l'eau à quatre tuyaux de descente placés sur les grands côtés, et à quatre gouttières placées aux angles.

La caisse est munie: à l'extérieur, de deux porte-disques d'arrière à gaine, de quatre porte-signaux d'angle coniques, de supports d'écusson ou d'écriveau, de poignées, contre-poignées et de deux palettes de marchepied, en prolongement du pavillon; à l'intérieur, de poignées-montoires en passementerie ou en cuir, de poignées de portière avec plaques indicatrices et de garde-mains, adaptés aux pieds d'entrée portant les charnières.

Toutes les portières et les portes roulantes sont munies de serrures de sûreté se manœuvrant avec la clef de la Conférence de Berne. Les portières sont, de plus, munies de contacts en fonte venant buter sur des tampons en fonte et caoutchouc, fixés sur les panneaux de la caisse.

Signaux d'alarme. — La voiture est munie de l'intercommunication pneumatique qui comporte deux boîtes d'appel par compartiment extrême, une par compartiment intermédiaire une par couloir et une par cabinet, placées sur chaque paroi, près des portières; ces boîtes, formant deux groupes distincts pour chaque classe et son cabinet, présentent à la partie inférieure, une poignée à la portée des voyageurs permettant d'actionner, par l'intermédiaire d'une tringle traversant les boîtes et fractionnée en parties coulissant les unes avec les autres et d'un arbre à levier, un sifflet placé sur chaque bout de la caisse et alimenté par l'air comprimé de la conduite générale du frein Westinghouse.

Chauffage. — Le chauffage à la vapeur à haute et basse pression combinées à différents degrés de réglage est du type des chemins de fer allemands. Les appareils spéciaux ont été fournis par la Maison Pintsch de Berlin; le reste a été construit avec la voiture.

Éclairage. — La voiture est éclairée par incandescence au gaz de houille et les appareils ont été fournis par la Société Internationale d'Éclairage par le gaz d'huile.

Dimensions principales de la voiture.

Longueur totale du châssis.....	15 ^m ,520	
Longueur du châssis de dehors en dehors des tampons.....	16 ^m ,640	
Ecartement d'axe en axe	Des essieux des bogies.....	2 ^m ,500
	Des bogies.....	10 ^m ,900
Nombre d'essieux.....	4	

Diamètre des fusées	}	Longueur.....	0 ^m ,205	
		Diamètre.....	0 ^m ,100	
Dimensions intérieures de la caisse	}	Longueur.....	15 ^m ,480	
		Largeur.....	2 ^m ,730	
		Hauteur au milieu.....	2 ^m ,150	
Nombre	}	De compartiments.....	7	
		De places	1 ^{re} classe.....	19
			2 ^e classe.....	33
		De cabinets de toilette.....	2	
Poids de la voiture.....		275 environ.		

WAGONS

WAGON-ÉCURIE A 3 CHEVAUX (Fig. 83).

Ce wagon est à châssis et carcasse de caisse métalliques avec panneaux des grands côtés et des bouts, ainsi que les portes en bois.

Il est divisé en 3 compartiments, dont l'un pour les palefreniers, le 2^e, celui du milieu à plancher surbaissé, recevant 3 chevaux ; enfin, le 3^e est un compartiment de 3^e classe pouvant recevoir 9 personnes et dans lequel se trouvent la colonne et le volant de frein à crémaillère.

Il est monté sur deux trains de roues à fusées de 200 × 110, dont l'écartement est de 4^m,500. Les centres de roues sont pleins et en acier moulé, ainsi que les boîtes à huile. — Celles-ci sont d'un type spécial et d'une seule pièce.

Le wagon possède 2 freins à 4 sabots indépendants l'un de l'autre et actionnés au moyen de cylindres à air Westinghouse ; du côté du compartiment de 3^e classe, la timonerie est reliée à une boîte à cric actionnée par une roue dentée calée sur une tige verticale recevant un volant de commande.

La conduite d'air comprimé actionnant le frein, ainsi que les appareils, sont suspendus au châssis. Une conduite, avec robinets d'arrêt et tuyaux d'accouplement pour le chauffage à la vapeur, est fixée également sous le châssis. Le wagon est suspendu au moyen de 4 ressorts à lames avec menottes de suspension et colonnes de réglage.

Afin de soulager les traverses extrêmes ainsi que les longerons, concernant les chocs du tamponnement et les efforts de traction, une combinaison de balanciers, de leviers de traction et de compression agissant sur des ressorts spirales ayant leur point d'appui sur les traverses transversales de milieu en acier moulé reliées ensemble, forme un caissonnement très rigide.

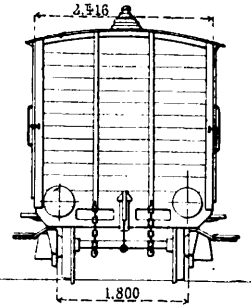
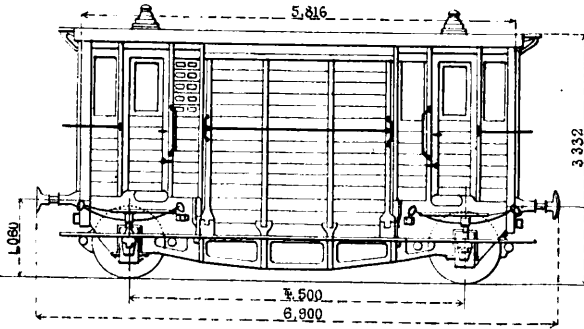
Les chaînes de sûreté sont à maillons sans soudure.

Châssis. — Le châssis se compose de : 2 longerons et 2 traverses extrêmes en tôle d'acier de 10^{mm} et emboutie ; d'équerres d'assemblage les reliant ensemble ; de 2 traverses transversales intermédiaires de milieu en \square de 140 × 50 × 6, de 2 longeronnets en \square de 100 × 50 × 10, de 2 traverses intermédiaires transversales formant caisson et recevant le tamponnement en acier

Fig. 83. — WAGON-ÉCURIE A 3 CHEVAUX.

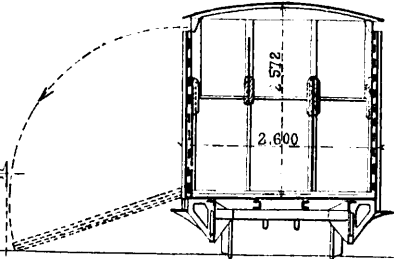
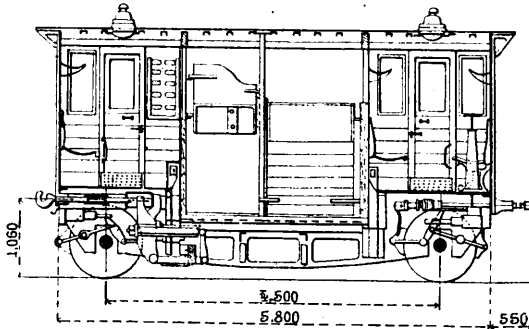
Élévation

Bout



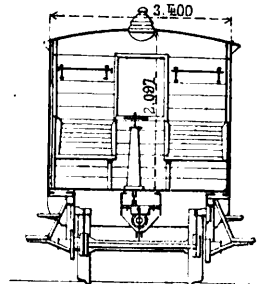
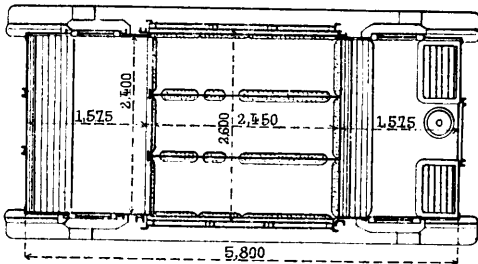
Coupe longitudinale

Coupe (Boxes)



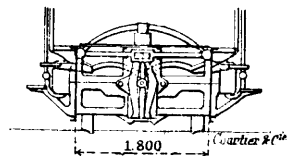
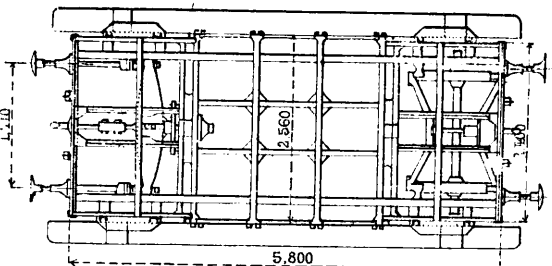
Plan (Caisse)

Coupe (Compartment)



Plan (Chassis)

Coupe (Traction et tamponnement)



moulé; de 2 platebandes de liaison des supports de charnières; de 4 traverses longitudinales de milieu supportant les balanciers de tamponnement en \square de $100 \times 52 \times 12$, 4 traverses longitudinales supérieures recevant le plancher en \square de $70 \times 50 \times 6$, d'équerres de renfort et de goussets rivés à toutes ces pièces; de 8 supports de charnières de portes rabattantes, de 4 supports de ranchers pour compartiments. Des plaques de garde en acier moulé renforcent les longerons; les trains de roues sont montés avec centres pleins en acier moulé; les essieux ont des fusées de 200×110 ; le diamètre des bandages au cercle de roulement est de 995^{mm} .

Les boisseaux de tampon de choc, les balanciers horizontaux et verticaux de compression et de traction sont en acier moulé, ainsi que les supports de palette de marchepied; 2 palettes inférieures de marchepied règnent sur toute la longueur du wagon; en face des boîtes à huile, une partie est mobile pour permettre la visite de celles-ci. Les palettes supérieures de marchepied n'existent qu'en face des compartiments.

Caisse. — La carcasse de la caisse est métallique, composée d'équerres d'angle en \square de $100 \times 80 \times 8$, de ranchers de bout en \square de $60 \times 37 \times 8$, de pieds d'entrée de porte en \square de $60 \times 37 \times 8$, de ranchers intermédiaires de milieu en \square de $60 \times 60 \times 8$, de battants de pavillon en \square de $85 \times 70 \times 7$, de supports de corniche en acier moulé, de courbes extrêmes de bouts en \square de $85 \times 70 \times 7$, de courbes intermédiaires de pavillon en \square de $60 \times 60 \times 10$ et en \square de $40 \times 20 \times 5$, de goussets, platebandes, fourrures, équerres diverses, le tout réuni au moyen de rivets.

Sur les bouts en prolongement de la toiture, 2 palettes de passage du lampiste avec supports en acier moulé.

La toiture est faite en frises de pitchpin et recouverte de toile à voile composée de 8 lés de $0^{\text{m}},840$ de largeur chacun.

Deux lampes d'intérieur sont placées au centre des compartiments des bouts; le plafond des compartiments est peint en blanc.

Des poignées montoires et des rampes existent sur les grands côtés; des porte-signaux d'angles en acier moulé sont fixés sur les pieds corniers.

Les panneaux intérieurs et les planchers des compartiments extrêmes sont en pitchpin.

Compartiment du palefrenier. — Dans ce compartiment et contre le panneau de bout qui est complètement fermé, règnent sur toute la longueur une banquette et un porte-bagages.

Les parois latérales possèdent à la partie supérieure des baies vitrées fixes avec rideaux coulissant sur des baguettes et des baies munies de volets mobiles à glissières avec poignée d'arrêt.

Deux portes, montées à charnières et renforcées à leur partie inférieure de plaques en fonte, permettent l'accès de ce compartiment.

Elles sont munies d'un châssis mobile à glace, d'un store, d'une poignée montoire et d'une serrure autoclave.

Le compartiment est séparé de celui du milieu par une cloison qui règne sur une hauteur de 855^{mm} du plancher, la partie restante est divisée en 3 ouvertures égales par 2 montants qui vont s'assembler dans la fausse courbe de pavillon soutenant la toiture.

Une banquette très étroite, destinée à recevoir la nourriture des chevaux, est placée contre cette cloison.

L'intérieur du compartiment est verni au pinceau et les ferrures sont peintes au ripolin brun.

Le compartiment est en outre muni d'une boîte d'appel fixée au-dessus de la porte de gauche.

Compartiment de 3^e classe. — Le panneau de bout comporte en son milieu et à 900^{mm} du plancher une baie vitrée fixe.

De chaque côté de cette baie sont fixés une banquette et un porte-bagages ; entre ces deux banquettes se trouve le volant et la colonne du frein à crémaillère.

Les parois latérales possèdent à leur partie supérieure des baies vitrées fixes avec rideaux coulissant sur des baguettes.

Deux portes, montées à charnières et renforcées à la partie inférieure de plaques en fonte, permettent l'accès du compartiment. Elles sont munies d'un châssis mobile à glace, d'un store, d'une poignée montoire et d'une serrure autoclave.

Ce compartiment est séparé de celui du milieu par une cloison pleine sur laquelle sont fixés une banquette et un filet porte-bagages.

Une boîte d'appel se trouve placée au-dessus de la porte de droite.

Le plancher est en partie démontable pour la visite des pièces de frein, de la traction et du tamponnement.

L'intérieur du compartiment est verni au pinceau et les ferrures sont peintes au ripolin brun.

A l'extérieur du panneau de bout se trouvent la conduite et la tirette de l'intercommunication pneumatique.

Compartiment du milieu. — Ce compartiment a été aménagé pour recevoir 3 chevaux placés en long, suivant la marche du train.

Il est divisé en 3 parties, séparées l'une de l'autre par des cloisons capitonnées et amovibles ; au-dessus de celles-ci et en avant, des garde-têtes sont placés par agrafage, pour empêcher que les chevaux se mordent ou se blessent en cours de route ; des ouvertures pratiquées dans le panneau d'arrière du compartiment du palefrenier permettent le passage de la tête de celui-ci.

Le panneau d'arrière est également capitonné.

Pour permettre un chargement facile, le niveau du plancher a été surbaissé ; les deux panneaux des grands côtés du compartiment sont montés sur charnières au niveau du plancher et se basculent : l'extrémité supérieure vient poser sur le sol et forme un pont de chargement réuni au wagon.

Ces portes étant très lourdes, deux ressorts à lame, placés transversalement au wagon, sont fixés aux traverses de contreventement du châssis ; les bouts des maîtresses feuilles des ressorts étant recourbés viennent reposer sur des ciseaux articulés au centre du wagon, qui reçoivent leur mouvement par des doigts soudés aux charnières extérieures des portes ; la résistance qu'opposent les ressorts sur ces leviers permet la remise en place facile des panneaux et les retient contre les montants de caisse.

Les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur du châssis.....	5 ^m ,800
Longueur de dehors en dehors des tampons de choc	6 ^m ,900
Nombre d'essieux	2

Ecartement des essieux		4 ^m ,500	
Dimensions extérieures de la caisse.....	}	Longueur.....	5 ^m ,740
		Largeur.....	2 ^m ,340
		Hauteur.....	2 ^m ,557
Poids du véhicule.....		11 t. 580	

WAGON DE 40 TONNES A PLATEFORME DE 24^m,200 POUR TRANSPORT DE RAILS DE 15 A 24^m DE LONGUEUR. (Pl. VIII)

La Compagnie du Nord a mis en service, depuis quelques années, sur les lignes Belges et Françaises, deux wagons plateformes destinés au transport des rails de 15 à 24 mètres de longueur.

Ces wagons devaient répondre aux conditions suivantes :

- 1^o Transporter des rails de 15 à 24 mètres de longueur ;
- 2^o Passer en pleine voie et en respectant tous les gabarits, dans des courbes de 250 mètres, suivies de contre-courbes de même rayon ;
- 3^o Circuler librement, mais sans conditions de gabarits, sur les voies d'usines tracées avec des courbes de moins de 90 mètres de rayon.

DESCRIPTION GÉNÉRALE (Pl. VIII).

L'ensemble du wagon est composé d'une plateforme recevant la traction et le tamponnement mobile, reposant sur deux bogies par l'intermédiaire de deux cercles de roulement en acier moulé et de quatre galets fixés, chacun, sur un groupe de quatre ressorts à boudin.

Les bogies sont du type américain ; chaque bogie porte un frein à main à 4 sabots ; les boîtes à huile ont leur coussinet surmonté d'une cale-tiroir. Cette disposition facilite considérablement la visite des organes de frottement ; elle permet de retirer le coussinet en soulevant la boîte de quelques millimètres seulement.

La carcasse de la plateforme est composée de deux longerons formés, chacun, par deux fers **□** de 300×100×10, placés à 85^{mm} l'un de l'autre et réunis de distance en distance par des fourrures en acier moulé ; une platebande de 10^{mm} d'épaisseur couvre l'ensemble, le tout forme caisson ; de 8 traverses transversales intermédiaires en **□** de 300×100×10, à l'endroit des bogies et de 7 traverses transversales intermédiaires en I de 203×127×9 à l'endroit des poinçons, dont 2 au-dessus des entretoises de glissement des caissonnements d'avant.

Entre les bogies, chaque longeron est soutenu, en 5 points, par un système de poinçons en acier moulé et de tirants en câbles métalliques du type « spiraloïde clos » qui arment la partie supérieure de la poutre. Les câbles sont de diamètres différents : le 1^{er}, au diamètre de 40^{mm}, porte les 2 poinçons extrêmes ; le 2^e, de 35^{mm} de diamètre, supporte les 2 poinçons intermédiaires ; le 3^e, de 20^{mm} de diamètre, soutient le poinçon central. En raison de l'allongement permanent que devait provoquer la mise en charge, ces câbles ont été munis, à chaque extrémité, d'un écrou de réglage retenu par un manchon spécial, fixé au longeron, permettant de les régler et de les maintenir toujours en tension.

Des entretoises transversales intermédiaires réunissent les poinçons deux à deux ; elles sont

en acier moulé, de même que les poinçons, qui sont de 3 modèles différents; ceux-ci sont articulés à leur deux extrémités qui portent, chacune, un galet.

Les poinçons ont été montés suivant la bissectrice de l'angle formé par les deux brins de câble et, pour les maintenir dans cette position, des arrêts spéciaux sont montés et prennent appui par simple serrage sur les câbles, sans les déformer ni les affaiblir.

Les cercles de roulement sont d'une seule pièce, en acier moulé et construits de façon à permettre la rotation complète des bogies sous la plateforme. Ils sont fixés aux tôles de contreventement inférieur qui forment caissonnement à l'endroit des chevilles ouvrières d'entraînement des bogies.

Par suite de la grande longueur de ce véhicule, les pièces de traction et de tamponnement ont été montées, à chaque bout, sur un caisson mobile de forme circulaire, suspendu par l'intermédiaire de lèvres supérieures; il glisse sur des galets qui sont prisonniers dans une traverse de repos fixée aux longerons.

Les caissons de tamponnement sont commandés par des fourrures partant des pivots des bogies et guidés par des armatures fixées à l'extrémité de chaque bogie. Dans ces conditions, lorsque le wagon pénètre dans une courbe, le bogie, guidé par les rails, entraîne la fourche et par suite tout le système de tamponnement. Ce dernier se déplace donc indépendamment de la plateforme du wagon, comme s'il était fixé sur le bogie, mais sans lui faire supporter aucun effort.

Pour pouvoir permettre la rotation complète du bogie, le bras d'entraînement est en deux pièces, avec assemblage à charnière et clavette de sûreté qui permet de rendre à volonté ce bras indépendant du bogie.

Des traverses transversales en chêne sont posées au-dessus des appuis des poinçons et un plancher à clairevoie termine la plateforme.

Des ranchers mobiles en acier moulé, avec chaînette d'attache, sont fixés sur la longueur de la plateforme et de chaque côté.

Les dimensions principales sont les suivantes :

Longueur du châssis et de la plateforme.....		24 ^m ,200
Largeur de la plateforme.....		1 ^m ,960
Longueur du châssis de dehors en dehors des tampons de choc....		25 ^m ,300
Nombre d'essieux.....		4
Ecartement.....	} des essieux des bogies.....	1 ^m ,800
		d'axe en axe des bogies.....
Dimensions des fusées.....	} Longueur.....	0 ^m ,255
		Diamètre.....
Poids du véhicule.....		25 ^r ,485

Un nouveau wagon dénommé « type léger » a été étudié. — On en a construit un spécimen dans les Ateliers de la Société Lorraine des Anciens Etablissements de Diétrich, à Lunéville.

Son poids n'est que de 20 tonnes.