

**EXPOSITION UNIVERSELLE DE MILAN 1906**



**NOTICE**

SUR

**LE MATÉRIEL, LES APPAREILS**

**ET LES TABLEAUX EXPOSÉS**

PAR

**LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD**



- I. — Plans de gares et de ports, engins de manœuvre, appareils de sécurité, block-système, etc.
  - II. — Locomotives, voitures et wagons.
  - III. — Matériel des voies.
- 

LILLE

IMPRIMERIE L. DANIEL

Rue Nationale, 93

—  
1906.

# Exposition Universelle de Milan 1906

---

SÉRIE 1. — SECTION A. — GROUPE I

**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 3765 kilomètres de voie normale en exploitation, 12 kil., en construction et 40 kil. de voie étroite en construction.

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 Milan consistent en plans, dessins, photographies des grandes gares du réseau, organes de sécurité, appareils de block-system, etc., marche des bateaux du service maritime français-anglais, locomotives, voiture à voyageurs et wagons à marchandises, appareils de calage, etc.

## 1° PLANS DE GARES ET DE PORTS, ENGINS DE MANŒUVRE, APPAREILS DE SÉCURITÉ, BLOCK-SYSTÈME, etc.

---

### A. — PLANS, DESSINS, PHOTOGRAPHIES, MODÈLES

Plans des gares de Paris et des abords.  
Plans des diverses gares maritimes du réseau du Nord.  
Carte des relations internationales du réseau du Nord avec les autres réseaux français, empruntant les chemins de fer de Ceinture de Paris.  
Plan de la Ville de Lille et des abords.  
Photographies des gares les plus récentes.  
Photographie de l'estacade à combustible de Tourcoing.  
Modèle des paquebots de la Compagnie du Nord.  
Modèle d'ensemble d'une bifurcation du réseau du Nord.  
Dessins de corps de garde pour les agents des trains.  
Dessins d'ensemble des locomotives.

### B. — APPAREILS DE SÉCURITÉ.

Appareils de block-système, avec enclenchements électriques. Appareils memento de pénétration en section bloquée, commutateurs de désolidarisation, coupe circuits, etc.  
Manœuvre à distance électro-mécanique et mécanique des sémaphores.  
Avance-pétard à manœuvre électrique.  
Appareils d'enclenchements des disques avec les aiguilles.  
Appareils avertisseur et de contrôle.

### C. — ECLAIRAGE DES TRAINS ET DES GARES.

Éclairage électrique des voitures.  
Accumulateurs.  
Éclairage électrique des signaux.

## II. — LOCOMOTIVES, VOITURES ET WAGONS.

Locomotive Compound à marchandises, N° 6121, à 2 bogies moteurs.  
Locomotive de grande banlieue N° 2232 à 2 bogies.  
Voiture à voyageurs ALdy à bogies, à couloir latéral et intercirculation.  
Wagon tombereau de 20 tonnes.  
Wagon tombereau de 40 tonnes.

**III. — MATÉRIEL DES VOIES.**

Changement à 2 voies avec aiguilles se déplaçant par flexion.

Changement de voie à 4 files de rails. (1<sup>m</sup>44 et 1<sup>m</sup>00).

Appareil d'annulation de pédale Aubine.

Boulon de calage modèle 1903.

Boulon de calage provisoire.

---

I. — PLANS DE GARES ET DE PORTS, ENGINES DE MANŒUVRE,  
APPAREILS DE SÉCURITÉ, etc.

---

A. — PLANS, DESSINS, PHOTOGRAPHIES, MODÈLES, ETC.

---

SECTION FRANÇAISE.

---

PLANS DES GARES DE PARIS, DE LA CHAPELLE,  
DE LA CHAPELLE-ANNEXE ET REMISAGES DU LANDY.

---

TABLEAUX EXPOSÉS. — Plan général figurant la situation d'ensemble. — Plan de détail de la gare des voyageurs. — Photographies : gare de Ceinture et des tramways : façades ; rideau de la halle ; intérieur de la halle ; intérieur du vestibule ; intérieur du passage souterrain. — Gare de Paris : passerelle N° 1 pour signaux. — Tranchée de l'avant-gare. — Gare de La Chapelle : pont Marcadet et station. — Passerelle N° 4 pour signaux et piétons. — Tunnel de raccordement des voies du Nord avec la Ceinture, côté de La Rapée.

---

La gare de Paris, qui assure le service des voyageurs et des messageries, a pour annexes :

1° La gare de La Chapelle où est installé le service local des marchandises P. V., y compris un service de Douane pour le trafic international, et qui a elle-même pour annexe la gare spéciale des charbons située sur le côté droit de la rue de La Chapelle ;

2° La gare de La Chapelle-Annexe, qui comprend un service de débord des matières pondéreuses dépendant, comme annexe, de la gare de La Chapelle, un service local des marchandises, propre à La Plaine-St-Denis, et un important service de triage et de formation des trains ;

3° La gare de St-Ouen-les-Docks qui, outre son trafic purement local, dessert aussi les quartiers Nord-Ouest de Paris, et comprend notamment un important service de débord pour les fumiers, les pierres et les charbons ;

4° Les remisages du Landy où s'opèrent le nettoyage et la formation des trains de voyageurs ;

5° Les dépôts des machines de La Chapelle et de La Plaine comprenant aussi, à La Chapelle, les ateliers de réparations et les magasins.

Des raccordements directs sont établis entre les voies du Nord et celles de la Ceinture, vers Courcelles et vers La Rapée, afin de permettre aux trains du Nord de pénétrer sur la Ceinture,

et vice-versa, et d'éviter ainsi aux voyageurs, de ou pour la Ceinture, le transbordement qui leur était imposé jusqu'alors, à l'arrêt de Nord-Ceinture ;

Une gare spéciale située à l'angle du faubourg St-Denis et de la rue de Dunkerque assure l'important mouvement de voyageurs du service des trains-tramways des lignes de St-Denis et de St-Ouen, ainsi que du service des trains de Ceinture.

La gare de Paris possède 28 voies à quais pour la réception des trains de voyageurs.

L'ensemble des gares de Paris, de La Chapelle, de la Chapelle-Annexe, de St-Ouen les Docks et des remisages du Landy, représente un développement de 52 km. de voies principales et de 141 km. de voies de garage et de remisage, une surface de 75 hectares environ pour le service des marchandises, dont 5 hectares de surface couverte.

Enfin la sécurité est assurée par 24 cabines d'enclenchements dont l'une atteint 200 leviers, 16 postes secondaires manœuvrant ensemble 1270 leviers dont 528 leviers d'aiguilles et 742 leviers de signaux.

---

## 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<sup>m</sup>,40 de portée. Sa longueur, d'axe en axe des piles extrêmes est de 184<sup>m</sup>,10. Elle est divisée en 3 tronçons indépendants, en vue de permettre la libre dilatation (Fig. 3 et 4).

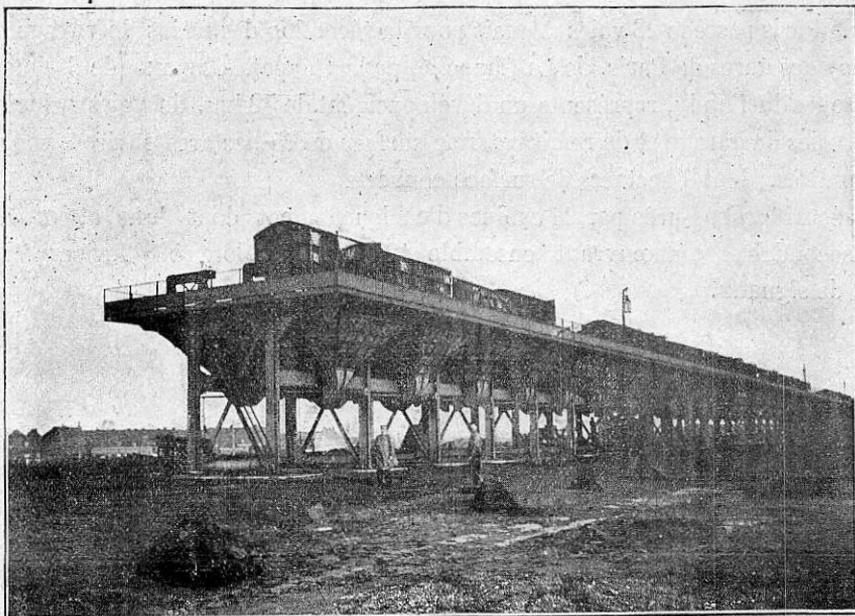
Chaque travée est constituée par 4 longerons supportant directement deux voies parallèles en rails Vignole de 30 Kgrs. Ces voies sont reliées à celles des garages et permettent de recevoir des trains complets de charbon.

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.

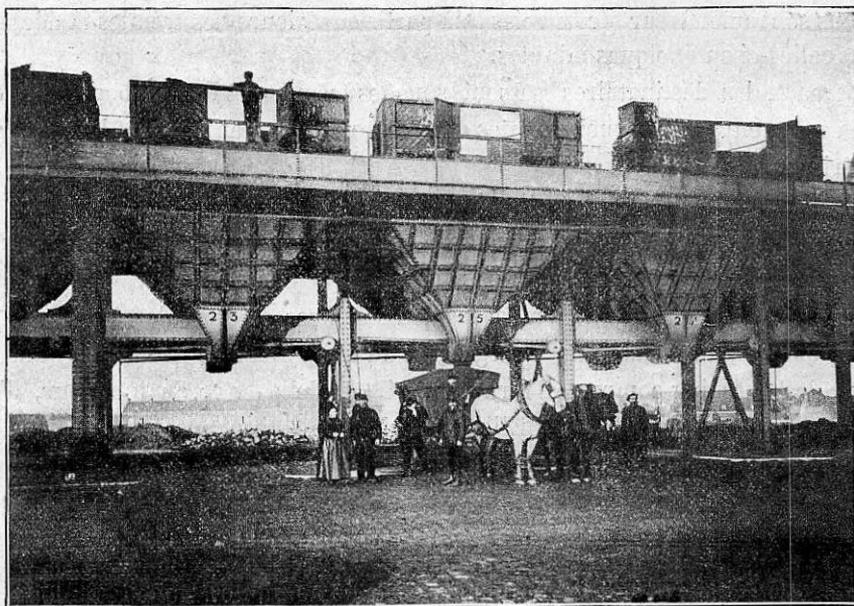
La plateforme est constituée dans l'entrevoie par des trappes en tôle striée permettant lors-

*Fig. 1.*



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

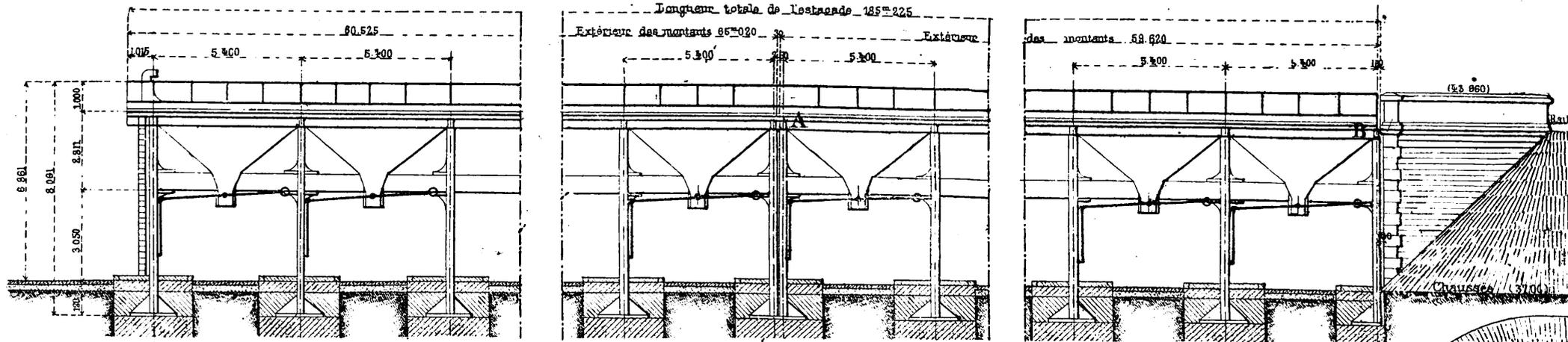
*Fig. 2.*



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

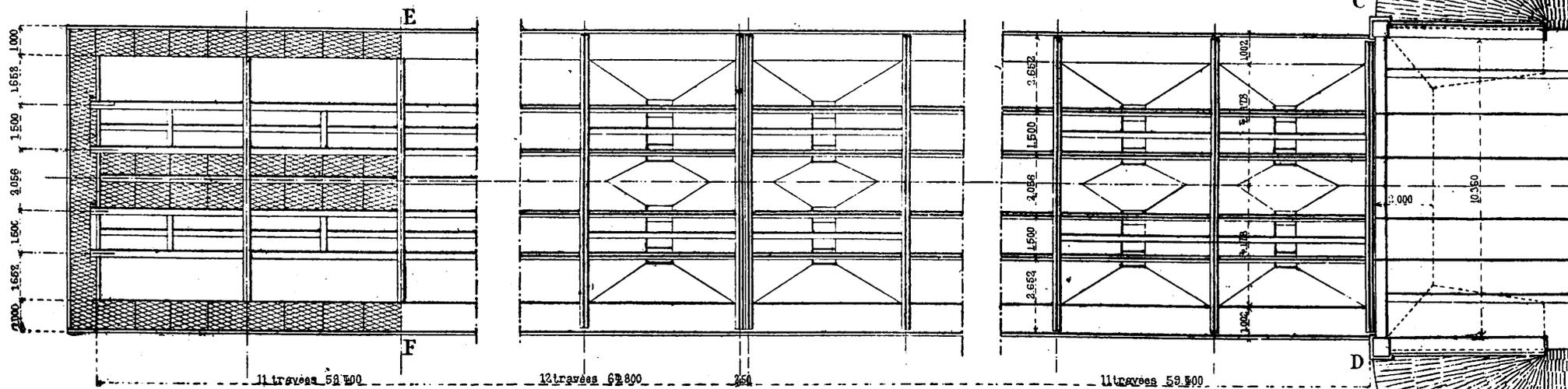
Estacade métallique avec trémiés pour le transbordement des charbons (Échelle 1/200).

Élévation



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

Coupe horizontale suivant AB.



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.

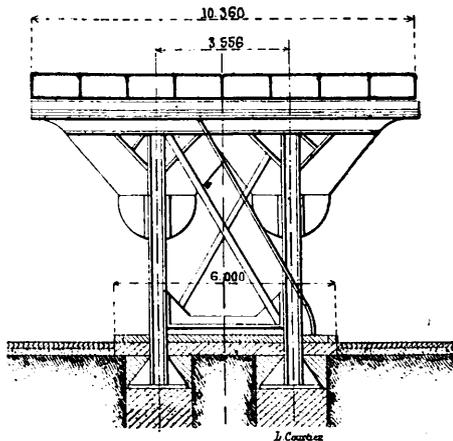


Fig. 6. — COUPE VERTICALE SUIVANT E F.

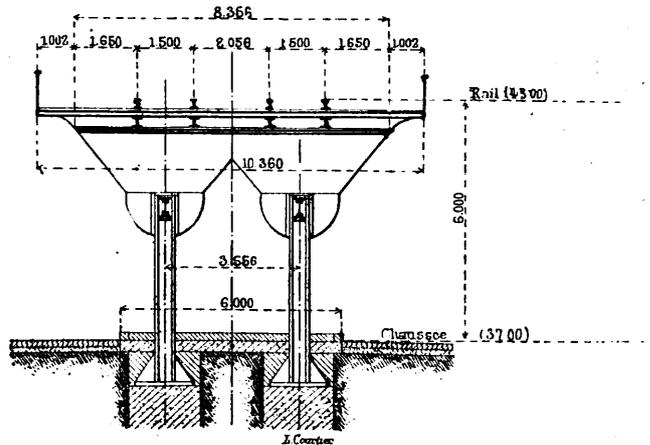
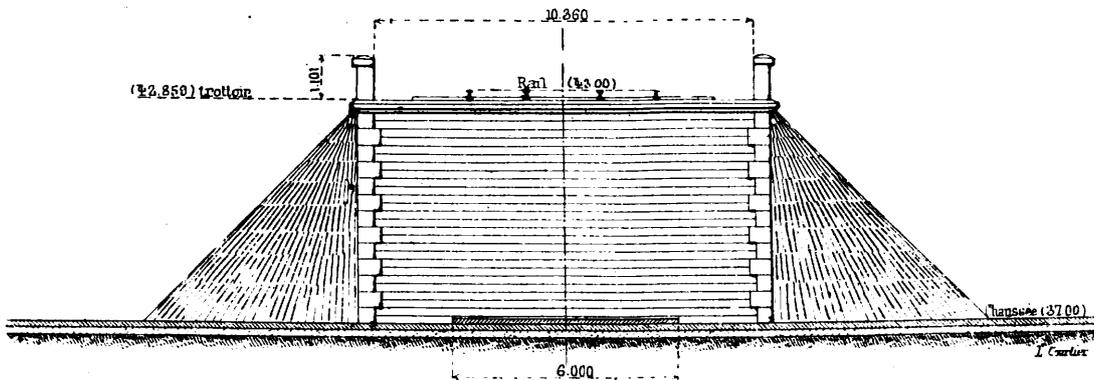


Fig. 7. — COUPE VERTICALE SUIVANT C D.



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.

---

## PLANS DES GARES MARITIMES.

---

### DISPOSITION GÉNÉRALE DES VOIES FERRÉES DANS LES PORTS DE MER

---

#### a. — Service des marchandises.

La Compagnie du Nord dessert un certain nombre de ports, dont quelques-uns occupent, en importance, un rang élevé parmi ceux de la France et même de l'étranger. Elle a étudié, dans l'installation des réseaux de voies ferrées de chacun d'eux, des dispositions spéciales, en harmonie avec leur importance, avec la nature de son trafic et avec la disposition des lieux, et pour résoudre ce problème elle s'est inspirée des quelques règles générales qui suivent :

Pour avoir de bons ports, il ne suffit pas de créer des bassins : il faut aussi les pourvoir d'engins perfectionnés permettant de réduire au strict minimum la durée du stationnement des navires, et d'abris pour la manutention et le dépôt provisoire des cargaisons.

Il faut surtout, en reliant intimement par des voies ferrées les ports au réseau de chemins de fer, assurer, dans les meilleures conditions de facilité et de promptitude, les manœuvres de chargement et de déchargement, de composition et de décomposition des trains.

On peut, en effet, avec des engins perfectionnés, réduire au minimum une opération comme celle de l'embarquement en wagon, supposée faite d'une manière continue et sans interruption.

Mais si les dispositions de voies sont telles que les wagons chargés ne puissent être retirés rapidement et remplacés par des wagons vides, on perd, en grande partie, le bénéfice de l'emploi d'engins perfectionnés. On est dans la situation d'une canalisation qui aurait un énorme robinet de sortie et des tuyaux de petit diamètre. Il faut qu'il y ait équilibre entre les moyens de dégagement du matériel vide ou chargé et les engins de chargement ou de déchargement.

Lorsqu'on reconstruit ou que l'on remanie une gare importante, une des principales préoccupations de l'exploitant, est de disposer les voies pour que le matériel ne soit pas emprisonné et qu'il puisse arriver à quai ou sur les voies de débord ou les quitter facilement, rapidement et sans gêner les wagons qui sont en chargement ou en déchargement. Plus la gare est importante, plus le trafic est considérable, plus cela est nécessaire. Pour assurer un bon service, la gare est généralement dotée de garages et de voies de classement, à l'aide desquelles on distribue rapidement aux quais ou aux cours les wagons qui doivent y être chargés ou déchargés.

Les bassins des ports ne sont, par rapport à la gare, pas autre chose que des quais ou des cours dont les véhicules, d'une espèce particulière, sont des bateaux au lieu d'être des camions. La seule différence est que ce sont des camions énormes et chers qui, surtout depuis le développement de la navigation à vapeur, ont encore moins de temps à perdre que les camions.

Il faut de bonnes dispositions non seulement pour libérer rapidement le matériel de railway, mais encore pour libérer le matériel nautique qui, pour un navire à vapeur de 1.000 tonneaux par exemple, représente souvent une dépense de 3 à 400 francs par jour, non compris les bénéfices qu'il ne fait pas quand il perd du temps (1).

De cette double nécessité résulte absolument la double obligation :

1<sup>o</sup> De bien relier les bassins avec la gare centrale et avec les voies de classement de cette gare, et cette obligation est d'autant plus grande que le bassin est plus loin de la gare ;

2<sup>o</sup> De disposer avec soin les voies qui desservent le bassin lui-même, de manière à donner aux quais de ce bassin le maximum d'utilisation.

Lorsqu'il s'agit d'un port important, ce port est généralement voisin d'une grande ville desservie par plusieurs directions de railways qui viennent y aboutir. Par conséquent, cette ville est munie d'une gare qui doit opérer le triage et le classement des trains arrivant de chaque direction ou allant dans ces directions. Le port et les voies du port constituent une direction de plus, comme serait une gare annexe de la gare centrale.

Qu'il s'agisse de la gare d'un port avec ses directions et ses annexes dont la gare maritime fait partie, ou qu'il s'agisse d'une gare de grande ville avec ses directions et ses gares annexes, la situation est identique. La situation du port, vis-à-vis de la gare centrale de la ville qu'il dessert, n'est pas différente de celle d'une des gares locales desservies par la gare centrale de triage. Il est donc nécessaire que l'outillage du port, au point de vue des voies, et que son raccordement avec la gare centrale, soient conçus dans le même esprit que celui que les nécessités du service imposent aux gares annexes de la gare centrale.

Toutefois, il y a des cas (à Dunkerque par exemple), où l'importance d'une certaine partie du port nécessite la création d'une gare annexe de triage, spéciale à certains bassins, et dont le

---

(1) Quand le navire dépasse le temps qui lui est accordé pour le déchargement, il paie une surestaries qui atteint souvent 0 fr. 75 par tonne et par jour.

fonctionnement est indépendant de celui de la gare centrale ; cet allègement des opérations de la gare centrale ne peut évidemment être réalisé que quand il n'y a aucun mélange possible entre les wagons de et pour les bassins en question, et ceux des autres parties du port. La gare annexe reçoit alors et expédie des trains complets, les trie et les forme, au même titre que la gare centrale, ce qui permet de gagner du temps.

**1. — Liaison des bassins avec la gare centrale.** — Puisque tout train, arrivant, par exemple, à la gare centrale de la ville qui dessert le port, est trié de façon à réunir ensemble les wagons à destination des bassins, il est nécessaire que les bassins soient reliés commodément avec les voies de triage et de garage de la gare centrale. Il faut que la ligne de raccordement soit à bonnes pentes ne dépassant pas, autant que possible, 5 à 10 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>, à bonnes courbes ne descendant pas au-dessous de 3 à 400 mètres de rayon. Il faut, si le trafic est un peu actif, que cette ligne soit à double voie, et, si elle est un peu longue, munie du Block-système. De cette manière, le port pourra, à tout instant, recevoir des wagons, et à tout instant en expédier. C'est là une condition essentielle de la bonne utilisation des bassins.

**2. — Dispositions des voies sur le port.** — Les wagons arrivant sur le port à destination des bassins doivent être distribués à chacun de ces bassins. Il est donc nécessaire, si les bassins sont trop éloignés de la gare centrale et si ce travail n'a pu être fait dans cette gare centrale, que les bassins soient munis d'une gare maritime de classement, reliée à la voie de raccordement, et sur les voies de laquelle les coupes arrivant à la gare centrale sont divisées et les wagons réunis par groupes correspondant à chaque bassin. En outre, il faut que les wagons arrivés vis-à-vis de chaque bassin, puissent être facilement et rapidement acheminés au point où ils doivent être déchargés ; il en est de même pour les wagons à charger qui font les mouvements inverses, c'est-à-dire après avoir été chargés doivent être enlevés facilement des voies de chargement, être réunis pour être menés ensuite à la gare centrale d'où ils partent en entrant dans la composition des trains des diverses directions de railways aboutissant à la gare centrale.

Les marchandises importées par mer sont de deux sortes : celles qui, par leur nature et par le genre de trafic auquel elles donnent lieu, peuvent être immédiatement transbordées de bateau à wagon, et celles qui, soit pour subir les formalités de la douane et acquitter les droits y relatifs, soit pour la convenance spéciale des commissionnaires, doivent être déposées à terre avant d'être chargées en wagon pour être expédiées vers une destination déterminée.

De là, une double nécessité ; il faut, d'une part, que les wagons puissent aborder les navires d'assez près pour que le transbordement puisse être effectué dans le délai minimum, au moyen d'appareils de levage perfectionnés ; il faut, d'autre part, laisser entre l'arête du quai et la voie où stationnent d'autres wagons en chargement, un intervalle assez large pour que l'on puisse y déposer les marchandises qui doivent être visitées par la douane, celles qui, n'étant pas encore vendues, ont une destination inconnue, etc...

Ce dernier intervalle peut être occupé soit par des quais découverts, soit par de véritables entrepôts à étages : ce n'est là qu'une question de détail dont la solution doit être dictée par la nature des marchandises, selon qu'elles craignent ou ne craignent pas l'humidité, selon qu'elles doivent séjourner sur le port pendant un temps plus ou moins long.

Il est, d'ailleurs, à prévoir que l'aire de dépôt sera elle-même desservie par une chaussée empierrée ou pavée qui permettra d'effectuer l'enlèvement par voiture des marchandises déposées.

D'un autre côté, si l'on ne posait qu'une seule voie pour le chargement des wagons, soit à proximité de l'arête du quai, soit en bordure des dépôts, il faudrait attendre, pour garnir cette voie de wagons vides, que l'on ait retiré les wagons chargés. Il est donc absolument nécessaire que dans l'un des deux groupes, il y ait au moins une voie de dépôt des wagons vides.

De même, il s'agit de décharger des marchandises destinées à être embarquées, il faut, en plus des voies de transbordement direct ou de débord, une voie de garage pour le stationnement des wagons chargés. Si le même quai sert à l'embarquement et au débarquement, comme cela arrive presque toujours, les deux voies de garage, l'une pour les wagons vides, l'autre pour les wagons chargés, sont nécessaires. Il est bien entendu que, dans le cas d'un trafic peu important, on peut se borner à ne construire que l'une d'elles.

Ce n'est pas tout ; dès l'instant que le port est important et que, par suite, la ligne de raccordement entre le port et la gare centrale est parcourue par un grand nombre de trains de matériel vide et de wagons chargés, il faut une voie pour la réception des trains de matériel vide, une voie pour la mise au départ d'un train de wagons chargés ; dans quelques cas même, on ajoutera spécialement une voie pour le dégagement et la circulation des machines qui font le service de ces trains.

Dans ces conditions, il faudrait adopter une disposition se rapprochant de celle-ci : un groupe de deux voies vers l'arête du quai, l'une pour la grue, l'autre pour les wagons en déchargement, puis un groupe de cinq voies pour les wagons en chargement, les wagons vides, les wagons pleins, les trains à l'arrivée et les trains au départ. Ces voies étant d'ailleurs fréquemment reliées entre elles par des plaques ou encore par des chariots, et par des traversées-jonctions posées en bretelle.

La distance qui sépare la dernière voie de l'arête du quai dépend de la nature de l'appareil de levage utilisé pour la manutention des marchandises, de sa portée et de la position des canons d'amarre qui sont généralement placés sur la bordure du terre-plein des bassins. Tantôt la grue sera montée sur un truck circulant sur une voie de même écartement que les voies ferrées, tantôt au contraire, ce sera un appareil embrassant la voie de chargement, une sorte de treuil roulant, dont le chemin de roulement aura l'un de ses rails sur le bord du quai et l'autre en bordure de la chaussée.

De même, pour la voie de chargement bordant l'aire de dépôt : là encore, il y a lieu de pourvoir le chemin de roulement d'un appareil de levage, ou bien, s'il s'agit d'entrepôts à étages, la manutention se fera au-dessus des wagons au moyen d'appareils prenant leur point d'appui sur la construction elle-même.

Quoi qu'il en soit, on voit que la largeur nécessaire pour faire sans difficulté le service d'un bassin ou plutôt d'une seule arête de quai, d'un quai simple, est de 80 à 100 mètres environ.

Si le quai est double, il faut compter sur 125 à 140 mètres au moins, parce que les voies de trains et la voie de circulation servent pour les deux moitiés de quai.

Enfin à moins de circonstances spéciales, le quai doit être outillé en voies, de manière à pouvoir servir indistinctement au transbordement direct de navire à wagon ou au transbordement passant par un dépôt et qu'il faut, par conséquent, adopter, en général, la disposition qui vient d'être indiquée.

## b. — Service des voyageurs.

En ce qui concerne le service des voyageurs, le premier point à observer, c'est que le quai affecté au service des paquebots doit être distinct de ceux où se fait l'accostage des bateaux de marchandises ; s'il en était autrement, eu égard au peu de régularité des heures d'arrivée des paquebots, lorsque la mer est mauvaise, on risquerait de gêner très sérieusement le débarquement des voyageurs et des colis par la présence de bateaux et de wagons de marchandises.

D'ailleurs, la manière même dont se fait le service des voyageurs n'a aucun rapport avec la manutention des marchandises, et exige des dispositions de voies et d'engins tout à fait différentes.

Ainsi, des appontements mobiles, quand l'amplitude des marées n'est pas trop grande, évitent l'emploi d'escaliers et facilitent la manutention des bagages ; le chargement des fourgons se fait en des points fixes du quai avec des grues hydrauliques, électriques ou à vapeur ; une grande halle couverte abrite plusieurs quais desservant deux, quatre et même six voies, selon qu'il est nécessaire d'avoir simultanément à quai un nombre plus ou moins grand de trains en correspondance avec les paquebots ; des voies spéciales servent au dégagement des machines ; un bâtiment vaste et spacieux renferme toutes les installations nécessaires au service et utiles au bien-être des voyageurs telles que : bureaux, douane, agences, changeur, cabinets d'aisances et de toilette, buffet, chambres d'hôtel, etc. Enfin, l'ensemble de toutes ces installations doit former une véritable gare terminus et la gare locale des voyageurs de la ville qui dessert le port, ne doit pas être autre chose qu'une gare de passage de la ligne principale qui se termine à la gare maritime. Cette ligne, entre la gare locale et le port, doit d'ailleurs être construite, comme la grande ligne, à double voie, entourée de clôtures, et bien isolée des voies de marchandises, des quais et des voies publiques, et ne présenter ni rampes, ni courbes raides, de façon que la circulation des trains puisse s'y faire, comme en pleine voie, sans perte de temps, ni sujétion d'aucune sorte.

Telles sont, en résumé, les idées qui ont guidé la Compagnie du Nord dans la préparation des projets relatifs à l'outillage des ports, en ce qui concerne les voies ferrées, qui sont, sans contredit, une des parties les plus essentielles de cet outillage.

## NOTICE SUR LE PORT ET LES GARES DE DUNKERQUE (Planche I).

**Situation géographique.** — Placé à l'entrée de la Mer du Nord, Dunkerque est, par sa situation géographique, le port naturel de la région du nord de la France ; il est le plus rapproché des centres industriels et manufacturiers de Lille, de Roubaix, de Tourcoing, etc., etc. Sa zone d'action s'étend jusque dans l'Est de la France.

D'autre part, la plage de Dunkerque, une des plus belles de l'Europe, est située à l'Est de la ville, à Malo-les-Bains, et communique avec elle au moyen d'un tramway. Une très belle digue, bordée de villas et de chalets avec jardins, donne un aspect pittoresque à cette plage ; elle est au moins aussi bien dotée par la nature que les plages belges, Ostende, par exemple, qui l'ont précédée dans la vogue du public, et avec lesquelles elle peut rivaliser au point de vue des avantages naturels.

**Description sommaire du Port.** — Le port de Dunkerque est presque exclusivement affecté au service des marchandises ; ses immenses môles, — sur lesquels s'élèvent de vastes bâtiments, magasins et entrepôts et où sont établis, comme à Anvers, des engins puissants et rapides pour la manutention des marchandises, — offrent, en effet, de grandes facilités aux navires qui auraient à souffrir, au point de vue des frais de chômage, d'un long séjour dans les ports.

Ces vastes installations ont fait de Dunkerque l'un des premiers ports français : il est classé troisième au point de vue du mouvement des marchandises, et il occupe le quatrième rang au point de vue du tonnage.

En dehors du service des marchandises, Dunkerque est la tête de ligne d'un service de voyageurs, à prix très réduits, pour Londres par la Tamise.

*Rade.* — La rade s'étend parallèlement à la côte depuis la frontière de Belgique jusque dans le travers de Gravelines, soit une longueur de 20 kilomètres avec une largeur de plus d'un kilomètre.

*Chenal.* — Le chenal, qui a environ 950 mètres de longueur, vient aboutir vers le milieu de la rade.

Depuis le déplacement de la jetée Est, dont les travaux, commencés au cours de la campagne de 1891, ont été terminés en 1897, la largeur entre les jetées, à l'entrée du chenal, est de 120 mètres ; en face du phare, l'écartement entre les deux jetées est de 200 mètres, afin de permettre l'évolution des grands navires à l'entrée et à la sortie de l'écluse Nord.

*Avant-port.* — L'avant-port a environ 1.300 mètres de longueur et une largeur moyenne de 60 à 80 mètres ; il est limité par des talus perreyés en partie, bordés d'estacades à l'aval, par des quais en charpente et en maçonnerie à l'amont.

La longueur des quais affectés au commerce, dans cet avant-port, est de 900 mètres environ ; leur surface est de 15.000 mètres carrés environ.

*Bassins à flot.* — Les bassins à flot sont au nombre de sept, non compris deux bassins dits d'évolution ; ils comportent un développement de 7.226 mètres de quais utilisables.

En y ajoutant les quais du port d'échouage, longs de 900 mètres, la longueur totale des quais dont dispose le commerce est de 8.126 mètres.

Les bassins de la Marine et de l'Arrière-Port communiquent avec celui du Commerce ; les bassins de Freycinet et de la Marine sont également en relation directe par une écluse simple. La darse N° 4 est spécialement affectée aux opérations des navires chargés de matières dangereuses et inflammables.

La surface utilisable des terre-pleins des quais des bassins à flot est de 532.000 mètres carrés, sur lesquels les hangars occupent 20.500 mètres carrés. Si l'on y ajoute la surface des quais du port d'échouage, qui est de 15.000 mètres carrés environ, la superficie totale des terre-pleins des quais du port de Dunkerque, disponible pour la manutention des marchandises, atteint le chiffre de 54 hectares 70 ares environ. La largeur des quais des anciens bassins varie de 15 à 30 mètres. Sur les nouveaux quais (bassins de Freycinet) la largeur est comprise entre 60 et 100 mètres.

**Gares et Voies ferrées.** — L'accroissement considérable du trafic du port dû à la

création des bassins Freycinet, a donné lieu à des modifications importantes dans l'organisation des services de la Compagnie.

Tous les trains de marchandises en provenance du réseau ont leur terminus à la *gare de Coudekerque* d'où ils sont envoyés à la gare spéciale de triage; la brigade et la machine mêmes qui ont amené le train, reprennent alors un groupe trié et le mènent à Dunkerque, soit au service local, comprenant les voies ordinaires de débord, de chargement et de déchargement, soit aux différents groupes suivants :

a. — Deux groupes de voies, qui se détachent dès l'entrée en gare de Dunkerque et se dirigent vers l'ancien port, le premier desservant les établissements de la Marine et se prolongeant jusqu'au port d'échouage, le second, le bassin de la Marine ;

b. — Un troisième groupe avec triages, situé entre le bassin de la Marine et la darse 1, et desservant tout le pôté de la Citadelle ;

c. — Un quatrième groupe se dirigeant vers la *gare maritime*, qui occupe l'espace compris entre les darses 1 et 4, où des opérations de triage complémentaires s'effectuent sur des voies en V, en vue de la répartition des wagons à destination des môles des bassins de Freycinet.

C'est dans la gare maritime que se complète le triage, et que se réparent les erreurs qui auraient pu être commises à Coudekerque avant l'envoi des rames sur les différents môles. Dans le mouvement inverse, c'est aussi à la gare maritime que sont enlevés les wagons vides qui n'auraient pas été chargés et qu'il est inutile de retourner à Coudekerque.

Sur chaque môle, les voies sont reliées entre elles par des traversées rectangulaires munies de plaques, par des traversées obliques, avec des traversées-jonctions à l'intersection de toutes les voies longitudinales; enfin, ces voies reliées par aiguilles à une double voie de circulation aboutissant à la gare maritime.

Le développement des voies ferrées des quais et de la gare maritime située en arrière des darses, dépasse 55 kilomètes. Les voies sur les quais sont considérées comme prolongement de celles de la gare, et, dans ces conditions, il n'y a aucune taxe supplémentaire à payer pour le transport des marchandises sur les dites voies.

*Outillage public.* — La Chambre de Commerce administre ou exploite, conformément à la concession qui lui en a été accordée, un outillage public qui comprend :

1° Le service des Secours et d'Incendie dans le port et les bassins; à cet effet, une pompe mobile à vapeur est placée sur le terre-plein entre les deux écluses du bassin du Commerce; de plus, les bateaux dits « Haleurs » tenus toujours sous pression, sont porteurs de pompes à vapeur puissantes.

Ces pompes peuvent également servir à l'épuisement des navires coulant bas d'eau.

2° Le Slip-Way, pour le hissage hors de l'eau des navires mesurant jusqu'à 80 mètres de longueur et dont le poids ne dépasse pas 1.000 tonnes.

3° Le Gril de carénage, dont la longueur utile des tins est de 58<sup>m</sup>, et qui peut recevoir des navires de 500 tonneaux de jauge maximum.

4° Une grue à vapeur pivotante et flottante de 40 tonnes montée sur ponton, permettant :

a. — La manœuvre des colis du poids de 10 à 20 000 kilos avec une portée variant de 15 à 19 mètres de l'axe, soit 7 à 11 mètres de l'extérieur du ponton.

b. — Celle d'un colis de 40.000 kilos avec une portée variable de 15 à 17 mètres, soit 7 à 9 mètres de l'extérieur du ponton.

Cette grue peut également servir de machine à mâter.

5° Une grue pivotante et flottante de 10 tonnes.

6° Les gardiens du Commerce chargés de la surveillance des marchandises sur les quais. Ces agents assermentés constituent une véritable association coopérative, dont la Chambre est la tutrice.

L'outillage complémentaire, placé dans les attributions de la Chambre de Commerce, comporte :

1° Les hangars couverts sur les quais.

Ces hangars sont au nombre de quinze, savoir :

1 sur le quai de rive droite de la darse N° 1, ayant une superficie utilisable de 1.960 mètres carrés.

3 sur le quai de rive gauche de la darse N° 1, dont deux ont chacun une superficie utilisable de 3.000 mètres carrés et le troisième, une superficie de 1.143 mètres carrés.

2 sur le quai de rive droite de la darse N° 2, ayant une superficie l'un de 400 mètres carrés, l'autre de 2.400 mètres carrés.

4 sur le quai de rive gauche de la darse N° 2, dont : 3 ayant une superficie utilisable de 3.600 mètres carrés et 1 ayant une superficie utilisable de 900 mètres carrés.

1 sur le quai de rive droite, de la darse N° 3, ayant une superficie utilisable de 300 mètres carrés.

1 sur le quai Nord, de la darse N° 4, ayant une superficie utilisable de 1.200 mètres carrés.

2 sur le quai de rive droite, du bassin du Commerce (quai des Hollandais), ayant chacun une superficie de 1.000 mètres carrés.

1 sur le quai de rive droite, du bassin de la Marine, ayant une superficie utilisable de 90 mètres carrés.

Tous ces hangars établis sans appuis intermédiaires donnent les plus grandes facilités de circulation ; ils représentent une surface couverte totale de 30.490 mètres carrés.

2° Les engins de manutention.

Ces engins, grues et treuils hydrauliques actionnés par une machinerie centrale, sont au nombre de 31, placés sur le quai Est du bassin de la Marine et sur les quais Est et Ouest des darses 1, 2 et 3 ; ils ont des puissances de 750 et 1.500 kilos, 1.500 et 2.000 kilos, 2.000 et 3.000 kilos de force.

3° Une bergerie est installée sur le Môle N° 2. Elle peut recevoir 2.400 moutons.

L'éclairage électrique d'une partie des quais du port, est assuré par 40 lampes montées tension deux à deux avec une intensité de 14 ampères.

4° L'établissement central. Cet établissement, ouvert au public le 1<sup>er</sup> novembre 1890, concentre, sur un seul point du port, la plus grande partie des services avec lesquels le commerce maritime entretient des rapports de tous les instants. On y trouve réunis : tous les bureaux de la Douane, sauf ceux de la Direction, la Chambre de Commerce, avec ses annexes (outillage, musée commercial, gardiens de commerce, etc.), l'Inspection Principale et le service du Port du Chemin de fer du Nord, la Chambre syndicale des Courtiers maritimes, la Chambre syndicale et de conciliation, le Syndicat des Transitaires.

5° L'entrepôt réel des sucres construit sur le môle N° 1 des bassins de Freycinet, se composant de deux magasins pouvant contenir 450.000 sacs.

6° *L'entrepôt des laines*, construit sur le môle N° 2 des bassins de Freycinet, pouvant contenir 17.000 balles de laine de La Plata.

7° *L'entrepôt réel des douanes*.

Ces trois entrepôts sont placés sous le régime des magasins généraux.

8° *Les barrages isolateurs* installés dans la darse N° 4 et spécialement affectés aux navires chargés de matières dangereuses et inflammables.

9° *La cuisine* à l'usage des équipages des navires pétroliers.

Le port est également muni :

1° De grues fixes ou mobiles à bras ou à vapeur disséminées sur les différents quais pour opérer ou faciliter les opérations de manutention. Leur nombre actuel est de 30. Deux d'entre elles, établies sur le quai de la Citadelle par la Compagnie du Chemin de fer du Nord, ont pour limite de charge 10.000 et 15.000 kilos. Les bassins possèdent, en outre, un certain nombre de grues à vapeur sur ponton, exploitées par des entrepreneurs de déchargement.

2° De deux pontons d'abattage et de carénage appartenant à des particuliers et exploités par eux.

3° D'un observatoire et signal horaire, installés sur la Tour du Leughenaer, permettant aux navigateurs fréquentant le port de prendre une comparaison et de régler leurs chronomètres.

Ce signal se compose d'un ballon noir de 80 centimètres de diamètre, glissant le long d'un mât métallique de 3 mètres de hauteur.

Le ballon est hissé à bloc tous les jours à 21<sup>h</sup> 55<sup>m</sup>. (Temps moyen de Paris) et amené à 22 heures (10 heures du matin). Immédiatement après, il est hissé une seconde fois et est amené à 22 heures 02 m. La première chute correspond à 22 h. 10 s. 09 t., temps moyen de l'observatoire installé dans la tour, dont la longitude est de 0° 2' 31" 35''' et la latitude de 51° 2' 28''.

Si dans l'une ou l'autre des deux chutes, le ballon n'est pas tombé à l'instant précis, on en avise le public en hissant le ballon à mi-mât dans les cinq minutes qui suivent le dernier signal. Dans ce cas, le ballon est hissé à bloc de nouveau à 22 heures 10 m. amené à 22 heures 15 m. hissé immédiatement après et amené une dernière fois à 22 heures 17 m.

4° De deux Sociétés de magasins généraux, agréées par l'État.

5° Enfin de nombreux magasins généraux particuliers, à proximité des bassins, dans lesquels on peut emmagasiner plus de 200.000 tonnes de marchandises.

**Lignes régulières aboutissant à Dunkerque.**— En dehors des gros trafics de sucres, de nitrates, de laines d'Australie, de bétail vivant, il y a d'importantes lignes maritimes régulières au départ de Dunkerque, pour tout le trafic mondial, à savoir :

1° Sur Hull ; 2° sur Liverpool et Manchester ; 3° sur Glasgow et Southampton ; 4° sur Londres (2 lignes) ; 5° sur Goole ; 6° sur Leith ; 7° sur Rotterdam ; 8° sur le Brésil ; 9° sur la Côte Occidentale d'Afrique ; 10° sur la Plata (2 lignes) ; 11° sur l'Indo-Chine (2 lignes) ; 12° sur l'Algérie et la Tunisie ; 13° sur Marseille ; 14° sur Bordeaux ; 15° sur Boulogne, Brest, La Rochelle (2 lignes) ; 16° sur le Havre ; 17° sur Copenhague et tous les ports de la Baltique ; 18° sur Windau ; 19° sur Alexandrie et le Levant ; 20° sur l'Espagne et le Portugal ; 21° sur la Chine et le Japon, à partir du 1<sup>er</sup> Août 1905 ; 22° Sur Dublin, Belfast et Manchester.

## NOTICE SUR LE PORT ET LES GARES DE CALAIS (Planche II).

**Situation géographique.** — Situé sur le détroit du Pas-de-Calais, à l'entrée de la Mer du Nord, en vue du port de Douvres, le port de Calais est le port maritime du continent le plus rapproché de l'Angleterre ; la distance entre Calais et Douvres est de 21 milles (34 k). Calais, qui est à 298 kilomètres de Paris, soit à 3-heures 20 minutes de distance par trains express et à 5 heures 34 minutes de Liège sans changer de voiture, est également une plage très recherchée l'été, à raison de son étendue, presque indéfinie, de son sable fin et de sa déclivité régulière. Elle est bordée par une belle digue de 1500 mètres, de longueur sur laquelle se construisent d'élégantes villas, et où un magnifique Casino attire chaque été de nombreux baigneurs. Le port est abrité des vents régnants de l'Ouest, au Sud-Ouest, par le Cap Griz-Nez et les falaises du Blanc-Nez ; le voisinage de la côte anglaise ne permet pas aux lames poussées par les vents de l'Ouest au Nord-Ouest de prendre beaucoup de force sur la rive sud du détroit ; les vents du Sud-Ouest au Sud et à l'Est viennent de terre et ne peuvent être dangereux. L'entrée de Calais n'est donc réellement exposée qu'aux vents du Nord et au Nord-Est, qui sont relativement peu fréquents et soufflent rarement en tempête.

Depuis quelques années, le banc, dit " des Têtes " au N.-E. de Calais semble s'élever et la mer est beaucoup moins dure qu'autrefois à l'entrée du port.

Les courants alternés de flot et de jusant, que les jeux des marées déterminent dans la Manche, et dont l'intensité augmente dans la partie la plus resserrée du détroit, sont dirigés à peu près parallèlement à la côte, entre le cap Griz-Nez et Calais, au moment où leur vitesse atteint son maximum. Ils entretiennent des profondeurs constantes, relativement considérables, jusqu'à une faible distance des hautes mers.

**Description du port.** — *Chenal.* — Les dragages et les chasses combinées de l'ancien et du nouveau bassin de retenue entretiennent, d'une façon permanente, sur la passe extérieure, un mouillage minimum de 4 mètres au-dessous du niveau des plus basses mers.

Ce chenal a 140 m. de largeur et 800 m. de longueur, depuis la tête des jetées jusqu'au quai de la gare maritime.

*Bassin des chasses.* — Le bassin des chasses présente une superficie mouillée de près de 100 hectares, au niveau des hautes mers de vive eau ordinaire. Le volume d'eau utile emmagasinée à cette époque, est d'environ 1.600.000 mètres cubes et ce volume d'eau est débité à basse mer, avec une chute variant entre 4<sup>m</sup>, 25 et 6 mètres pendant une durée de trois quarts d'heure à une heure.

Depuis l'usage des dragues suceuses, ce bassin n'est plus utilisé et offre l'aspect d'un grand lac bordé de verdure, d'un coup d'œil agréable.

*Avant-port.* — L'avant-port présente une surface d'eau d'environ 6 hectares. Il est bordé de quais, au Nord-Est et au Sud-Ouest.

La largeur moyenne de l'avant-port est de 160 mètres et permet l'évolution des plus grands navires. Sa profondeur est de 3<sup>m</sup>,50 au-dessous du zéro des cartes marines, sauf au pied du

quai Sud-Ouest, où l'on entretient une fosse de 7 mètres de profondeur au-dessous du même plan de comparaison, permettant aux plus grands navires de rester à flot.

Le quai Paul Devot, situé en face de la gare maritime, long de 240 mètres, et dont les terre-pleins sont pourvus de hangars et de voies ferrées, est spécialement destiné à permettre aux grands vapeurs des lignes étrangères transatlantiques de faire escale à Calais et d'y effectuer leurs opérations, dans l'intervalle d'une marée, sans entrer dans le bassin à flot.

Le quai Nord-Est, dont le terre-plein porte la gare maritime des voyageurs du Chemin de fer du Nord, est destiné au service des paquebots qui transportent les dépêches et les voyageurs entre Calais et Douvres. Sa longueur est de 570 mètres et il présente quatre groupes d'appontements métalliques à étages, permettant le stationnement et les opérations simultanées, à toute heure, de quatre grands paquebots de 100 à 120 mètres de longueur et de 3<sup>m</sup>,50 de tirant d'eau.

Le terre-plein de ce quai a plus de 80 mètres de largeur moyenne. Le terre-plein du quai Sud-Ouest a plus de 100 mètres de largeur moyenne.

Ce quai est muni d'une grue électrique de 3 T 1/2, qui a été installée par la Compagnie du Nord pour l'embarquement et le débarquement rapide des caisses à bagages portant 500 à 600 kilog. de colis qui sont enregistrés directement de Londres pour Paris ou vice-versa et voyagent sous plomb entre ces points extrêmes.

Un appareil Temperley, de 1 T 1/2 est utilisé, en même temps que la grue pour l'embarquement des colis fruits et des messageries expédiés en trafic direct.

*Écluses du bassin à flot.* — Deux écluses à sas parallèles donnent entrée dans le bassin à flot. Ces deux écluses ont une profondeur de 5<sup>m</sup>,70 environ au-dessous du niveau moyen de la mer ; la plus grande des deux écluses a 21 mètres et la plus petite a 14 mètres de longueur et elles permettent d'effectuer le sassement des navires de 130 à 135 mètres de longueur. Pendant l'étape de haute mer, toutes les portes étant ouvertes, elles donnent accès dans le bassin à flot aux navires de toute longueur.

Des portes de flot, — destinées à empêcher au besoin l'entrée de la mer dans le bassin à flot et à faciliter les manœuvres, lorsque la houle est trop sensible dans l'avant-port, — sont établies à l'aval de l'écluse.

Des cabestans de halage, au nombre de treize, sont répartis sur les bajoyers et la pile centrale des écluses ; trois de ces cabestans, établis sur la pile centrale, peuvent exercer un effort de 5.000 kilogrammes ; les dix autres développent une force de 1.000 kilogrammes.

Portes, ponts tournants, vannes et cabestans, sont manœuvrés hydrauliquement par une machinerie centrale, installée sur le terre-plein Nord-Est des écluses. Cette machinerie comprend trois grands générateurs et deux machines à vapeur, de la force de 50 à 60 chevaux chacune, commandant 4 pompes qui refoulent l'eau, sous une pression de 50 atmosphères, dans les cylindres de deux accumulateurs.

Les mêmes machines fournissent dans la canalisation générale du bassin à flot et de l'avant-port, l'eau sous pression nécessaire au fonctionnement des grues, treuils et cabestans installés par la Chambre de Commerce.

*Bassin à flot.* — Le bassin à flot a 12 hectares environ de superficie, en y comprenant l'arrière-bassin avec lequel il est en libre communication. Sa largeur est de 170 mètres à l'entrée, de 120 mètres à l'extrémité Sud et de 70 mètres dans l'arrière-bassin. Il forme, dans la partie élargie voisine de l'écluse, un véritable bassin d'évolution où les plus grands navires

peuvent évoluer. Le plafond du bassin proprement dit est réglé à 2<sup>m</sup>,30 au-dessous du zéro. Le développement linéaire total de ses quais est de 1.505 mètres.

L'arrière-bassin est creusé seulement au niveau des basses mers de vive eau ordinaire ; ce niveau est aussi celui du pied des quais, dont la longueur totale utile est de 370 mètres, non compris les murs en retour des écluses à sas de batellerie.

Le terre-plein du quai Ouest, plus particulièrement aménagé pour le dépôt et la manutention des marchandises de valeur, qu'il est nécessaire de protéger contre les intempéries pendant les opérations de visite, de reconnaissance et de triage, est en partie couvert par les hangars de la Chambre de Commerce. La largeur normale de ce terre-plein est fixée à 100 mètres, ainsi répartie :

1° Une zone découverte de 11<sup>m</sup>,50 de largeur le long du quai, portant une voie de roulement pour les grues hydrauliques et deux voies ferrées ordinaires de transbordement direct, dont une est comprise entre les rails de la voie des grues ;

2° Une zone couverte de 48 mètres de largeur totale, comprenant une grande halle centrale de 40 mètres de largeur et deux marquises de 4 mètres de largeur chacune ;

3° Un faisceau de cinq voies ferrées, dont l'une est située sous la marquise, du côté opposé au bassin, et dont les quatre autres occupent, sur le terre-plein découvert, une longueur de 18 mètres ;

4° Une chaussée pavée de 16<sup>m</sup>,50 de largeur, comprenant l'emplacement d'une voie ferrée posée le long du trottoir extérieur ;

5° Un trottoir de 6 mètres de largeur, longeant une série d'îlots réservés, sur une profondeur de 50 mètres, aux magasins, entrepôts et autres établissements intéressant le commerce maritime.

En dehors du terre-plein proprement dit, le domaine public maritime s'étend encore sur une zone de 70 mètres de largeur, comprenant la bande de 50 mètres occupée par les îlots réservés aux établissements commerciaux, îlots dont la superficie totale dépasse 3 hectares, et, de plus, une rue de 20 mètres, sur laquelle seront établies les voies ferrées destinées à desservir ces établissements.

Le terre-plein du quai doit recevoir les marchandises encombrantes et de peu de valeur qui peuvent être déposées à ciel ouvert et dont il est difficile d'éviter le séjour prolongé sur le quai : bois, fonte, minerai, charbons, etc.

La largeur totale moyenne de ce terre-plein est d'environ 140 mètres, ainsi répartie :

1° Un faisceau de trois voies de gabarit normal, dont l'une est comprise entre les deux rails d'une voie de grue, occupant ensemble une largeur de 13<sup>m</sup>,50 ;

2° Un terre-plein de dépôt découvert, de 67<sup>m</sup>,50 de largeur moyenne ;

3° Un faisceau de cinq voies analogues aux voies du quai Ouest, occupant une largeur totale de 21 mètres ;

4° Une chaussée empierrée, avec trottoirs, de 13 mètres ;

5° Une zone de 10 mètres, entre clôtures, occupée par les deux voies de l'embranchement qui relie la gare centrale de Calais à la gare maritime ;

6° Une rue extérieure de 15 mètres.

*Forme de radoub.* — La forme de radoub peut recevoir des navires de 152 mètres de longueur, quel que soit leur tonnage ; sa largeur 22 mètres a été déterminée, comme celle de la

grande écluse à sas, de manière à permettre l'entrée des grands paquebots à roues qui font la traversée du détroit.

Les machines d'épuisement de la force de 800 chevaux-vapeur ont été calculées de manière à effectuer la vidange de la forme en moins de trois heures, dans les circonstances les plus défavorables.

*Outillage public.* — L'outillage public des quais de l'avant-port et du nouveau bassin à flot, concédé à la Chambre de Commerce de Calais, comprend les abris établis sur les terre-pleins, les grues et treuils hydrauliques. Les abris construits jusqu'à présent se répartissent ainsi.

Hangars du quai Sud-Ouest de l'avant-port : longueur 160 mètres, correspondant à une longueur de quais de 240 mètres ; surface couverte 7.680 mètres carrés.

Hangars des quais Ouest du bassin à flot : longueur totale, 400 mètres, correspondant à une longueur de quais de 550 mètres environ ; surface couverte, 1 hectare 9.200 mètres carrés.

Hangar du quai Est du bassin à flot : longueur 86 mètres ; surface couverte 3.440 mètres carrés.

Magasin à sucre, construit en béton de ciment armé, situé sur le terre-plein du quai Ouest du bassin à flot : surface couverte 5.550 mètres carrés ; contenance 100.000 sacs de sucre.

Les appareils de manutention hydraulique installés sur les quais comprennent :

1° Sur le quai Ouest de l'avant-port :

Une grue mobile à double pouvoir, pouvant développer à volonté sur la chaîne de levage une force de 5.000 kilogrammes ou de 2.500 kilogrammes ;

Deux grues également mobiles, de la force de 1.500 kilogrammes.

Deux transporteurs Temperley de 1.200 et 1.500 kilogr., montés sur chariots mobiles et actionnés par des treuils hydrauliques.

2° Sur le quai du bassin flot :

Une grue mobile à double pouvoir, pouvant développer à volonté une force de 40.000 kilogrammes ou de 22.000 kilogrammes sur la chaîne de levage ;

Une grue mobile à double pouvoir, pouvant développer à volonté une force de 5.000 kilogrammes ou de 2.500 kilogrammes ;

Onze grues mobiles de la force de 1.500 kilogrammes.

Six treuils hydrauliques de la force de 750 kilogrammes, peuvent être mis à la disposition du commerce sur un point quelconque des quais de l'avant-port et du bassin à flot.

Un transporteur Temperley de 1.500 kilogr., monté sur chariot mobile et actionné par un treuil hydraulique.

La grue de 40.000 kilogrammes est disposée de manière à être utilisée, lorsqu'elle fonctionne avec la moindre force, pour le soulèvement et le basculement des wagons de charbon ; elle permet ainsi d'effectuer, dans des conditions exceptionnelles de rapidité et d'économie, le chargement du charbon à bord des navires. Elle peut encore être utilisée pour l'enlèvement et la mise à bord des chaudières et de grosse pièces de machines, pour le mâtage, etc.

**Gares et voies ferrées.** — L'outillage des quais du port de Calais est complété par un vaste réseau de voie ferrées qui ont été établies et sont exploitées par la Compagnie du Chemin de fer du Nord.

Les dispositions de ce réseau ont été étudiées, de concert avec le service maritime, de manière à permettre l'arrivée des wagons et même des trains complets sur toutes les parties des terre-pleins. Toutes les voies sont en relation directe avec la gare centrale et communiquent entre elles à la fois au moyen d'aiguilles et au moyen de plaques tournantes.

Ce réseau de voies ferrées comprend, sur tous les quais, outre les voies de circulation générale, deux groupes de voies de manutention et de manœuvre. Le premier groupe, disposé près de l'arête des quais, est spécialement destiné au transbordement direct; le deuxième groupe, établi en dehors des terre-pleins de dépôt, a pour but de desservir ces terre-pleins.

Trois gares nouvelles ont été créées par la Compagnie du Chemin de fer du Nord pour le service de la ville et du port de Calais, savoir :

La gare de Calais-Ville, plus particulièrement destinée à desservir les besoins locaux de la ville de Calais qui n'a pas moins de 70.000 habitants, comprend des installations spéciales pour les voyageurs, les messageries et les marchandises de petite vitesse;

La gare de Calais-Maritime, établie au nord de l'avant-port, le long du quai d'accostage des paquebots français et anglais;

Enfin, la gare de Calais-Triage qui est située près de la ville de Saint-Pierre-les-Calais.

Des hôtels-terminus sont installés par la Compagnie dans les bâtiments des voyageurs.

Le port de Calais, tel qu'il existe aujourd'hui, répond à tous les besoins de la grande navigation et du commerce maritime. Il est en état de recevoir en tous temps les plus grands navires, qui peuvent y rester constamment à flot, même dans l'avant-port, sans avoir à franchir les écluses.

En marée de vive eau, les navires très longs, qui craindraient d'entrer au moment du plein, alors que le courant littoral a sa plus grande vitesse, peuvent entrer sans difficulté et sans aucun risque, soit deux heures avant le plein, soit pendant les heures qui suivent la haute mer. En marée de morte eau, le courant littoral n'est jamais à craindre, et le port est facilement accessible, même au moment de la haute mer, et, si la profondeur était suffisante sur le seuil des écluses pour permettre l'entrée du bassin à flot, on serait sûr de trouver en basse mer un mouillage de plus de 8 mètres d'eau dans l'avant-port.

Les nouveaux quais sont, ainsi qu'on l'a vu ci-dessus, pourvus de toutes les installations nécessaires pour procéder rapidement et avec les moyens les plus perfectionnés au chargement et au déchargement des navires.

Les marchandises encombrantes trouvent, sur le quai Est du bassin, de larges terre-pleins découverts, où elles sont mises en dépôt sans donner lieu à l'application d'aucune taxe spéciale.

Les marchandises de valeur, qui craignent les intempéries, trouvent sur les quais Sud et Ouest de l'avant-port et du bassin à flot, des abris spacieux, couvrant une superficie totale de plus de deux hectares et demi, où elles peuvent être déposées et manutentionnées à couvert, moyennant le paiement des taxes d'usage très modérées.

De vastes espaces sont réservés sur le domaine maritime, en façade sur les quais, et au milieu même des nouveaux quartiers de la Ville, pour la création d'établissements intéressant le commerce maritime : entropôts, magasins généraux, salle de vente, etc.

Des voies ferrées établies en grand nombre sur tous les quais, en relation directe avec les grandes lignes de chemins de fer qui partent de Calais dans toutes les directions, permettent de dégager rapidement les bassins et les terre-pleins de dépôt, d'expédier, sans perdre de temps, les marchandises vers l'intérieur par les voies les plus rapides ou les plus économiques, de

recevoir et d'embarquer sans frais inutiles les produits agricoles et industriels destinés à l'exportation.

*Services des voyageurs et services postaux.* — Les nouveaux établissements de l'avant-port ont permis d'établir entre Calais et Douvres un service de paquebots excellent, au point de vue de la régularité comme au point de vue du confortable, à toute heure du jour et de la nuit.

Le voisinage de la côte anglaise et la sécurité de la navigation entre les ports de Calais et de Douvres placent, en effet, Calais dans les conditions très favorables pour les communications rapides entre l'Angleterre et le Continent. La ligne de Calais-Douvres a été adoptée comme la plus rapide, la plus régulière et la plus sûre pour le service de la Malle de l'Inde et pour les relations postales internationales. Elle dessert un mouvement de passagers presque aussi important que toutes les autres lignes réunies, en y comprenant celles qui relient plus ou moins directement la cote anglaise avec la Belgique, la Hollande et l'Allemagne.

Les trains-express qui correspondent avec les paquebots de Calais-Douvres mettent Londres en communication directe et rapide avec toutes les grandes villes du Continent. Trois services réguliers rapides journaliers le matin, l'après-midi et la nuit sont établis entre Paris et Londres viâ Calais d'une part par la Compagnie du Nord, à l'aide des magnifiques paquebots « le Nord » et le « Pas-de-Calais » qui assurent le service de *la Malle française*, d'autre part par les Compagnies anglaises à l'aide des steamers « Dover, Calais, Lord Warden, The Queen, the Onward, (ces deux derniers à turbines), etc. », en correspondance à Douvres avec les trains du London Chatham et South Eastern-Railway. Le trajet se fait en 7 heures et la traversée maritime en une heure environ.

Les passagers trouvent à Calais des trains de luxe aménagés avec tout le confort des Palace-Cars américains : le Calais-Méditerranée pour Marseille, Nice, Cannes, Monaco ; le Péninsular-Express et le Calais-Marseille-Bombay pour Brindisi, l'Égypte, les Indes et l'Extrême-Orient ; l'Engadine-Express pour la Suisse, Lucerne, Coire et l'Engadine : le Calais-Oberland-Leman pour Lausanne, Brigue, Interlaken et l'Oberland ; et des trains rapides 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> cl. : pour Bruxelles, Liège, Anvers, Rotterdam, La Haye, Amsterdam ; pour Cologne, les bords du Rhin, Berlin, Hambourg, Brême, Dresde, Leipzig, le Danemark, la Suède, la Norvège et la Russie.

Depuis le 1<sup>er</sup> mai 1905, un service rapide correspondant avec le train Nord-Express à Erquelines à l'aller et à Jeumont au retour, permet d'aller de Calais à Cologne et vice versa en 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> cl. sans changement de voiture : aller, départ de Londres à 9 heures du matin, arrivée à Cologne à 11 h. 12 du soir ; retour, départ de Cologne à 7 h. 56 matin, arrivée à Londres à 7 h. 05 soir.

D'autres services rapides mettent Calais en communication directe avec Reims, Nancy, Strasbourg, Stuttgart, Munich, Vienne, l'Autriche, la Hongrie, la Roumanie et la Turquie ; pour la Suisse, le Tyrol et l'Autriche par l'Arlberg ; pour l'Italie par le Mont-Cenis, le Saint-Gothard et la Corniche.

## NOTICE SUR LE PORT ET LES GARES DE BOULOGNE (Planche III).

**Situation géographique.** — La ville de Boulogne a une importance de premier ordre, au triple point de vue de la villégiature, du transit international et de l'industrie locale.

Admirablement située en amphithéâtre sur la falaise de l'embouchure de la Liane, orientée au Midi, la ville s'étage au soleil, complètement abritée des vents de la région de l'Est, du Nord et du Nord-Ouest, à l'extrémité d'une vallée verdoyante et ombragée qui offre, l'été, aux touristes, les promenades les plus variées et les plus agréables. Elle possède deux plages, l'une au Sud du chenal, l'autre au Nord d'une grande étendue, toutes deux abritées contre la houle du Nord et de l'Est, par les falaises jusqu'au Cap Gris-Nez, de l'Ouest et de Nord-Ouest, par la jetée en eau profonde, toutes deux de sable fin et de déclivité régulière offrant par suite aux baigneurs à la fois le confortable et la sécurité. Ces avantages joints aux attractions d'un magnifique Casino, assurément l'un des plus beaux des côtes de France, justifient la vogue de Boulogne comme villégiature d'été, aussi recherchée, d'ailleurs, des baigneurs anglais que des baigneurs français.

Au point de vue du transit international, la ligne de Boulogne-Folkestone se trouve être la plus rapide entre Paris et Londres, aussi la choisit-on pour le transport des marchandises de valeur et en grande vitesse entre l'Angleterre et le Continent.

Au point de vue du trafic local, les produits naturels et industriels de la région environnante (phosphate de chaux, ciment, fontes, etc...), fournissent à l'exportation des éléments qui manquent à la plupart des ports les plus voisins.

Enfin, au point de vue nautique, très voisin de la région industrielle du Nord, complètement abrité des vents du Nord et du Nord-Est, qui rendent difficile la navigation dans la mer du Nord, le port de Boulogne est très bien situé pour recevoir les navires qui craignent de s'engager dans le détroit.

L'importance du port de Boulogne, qui ne fait qu'augmenter chaque année, justifiait donc pleinement les travaux d'amélioration déclarés d'utilité publique, en 1878 et qui sont en grande partie terminés aujourd'hui. Ces travaux dont l'objet était la création d'un port extérieur en eau profonde, avaient pour but d'obtenir les résultats suivants :

1<sup>o</sup> Assurer un abri contre les tempêtes aux navires surpris par le mauvais temps à l'entrée ou à la sortie du détroit, afin de leur permettre d'attendre le calme ou des vents favorables pour continuer leur route vers la mer du Nord ou dans la Manche, et permettre aux transatlantiques de venir se mettre à l'abri en cas de gros temps, pour effectuer le transbordement des voyageurs et des bagages.

2<sup>o</sup> Améliorer les conditions d'accès du port intérieur de Boulogne en protégeant l'entrée du chenal contre la violence des lames du large, et permettre aux navires qui désirent entrer dans le port, d'attendre en pleine sécurité l'heure de la marée la plus propice ;

3<sup>o</sup> Procurer aux paquebots des quais accostables à toute heure de marée.

D'autres travaux sont entrepris pour la création d'un nouveau bassin à l'Ouest (bassin Loubet).

**Description du port.** — 1<sup>o</sup> *Port extérieur en eau profonde.* — Le projet de port en eau profonde comportait la création, en avant et au Sud de Boulogne, d'une rade presque rectangulaire de 300 hectares environ de superficie, présentant deux passes couvertes dans des profondeurs de 8 mètres à basse mer, à l'intérieur de laquelle devait être construite une traversée d'accostage entourée de quais accessibles à toute heure de la marée par des paquebots de 5 mètres de tirant d'eau.

L'enceinte de la rade devait être formée par 3 digues, l'une parallèle et les deux autres sensiblement perpendiculaires à la côte. La digue du large, parallèle à la côte, est tracée par des fonds de 7 à 8 mètres de profondeur au-dessous des basses mers. Longue de 600 mètres

environ, elle se raccorde avec la jetée Sud-Ouest qui se dirige à peu près perpendiculairement à la côte où elle est enracinée. Sa longueur est d'environ 1.650 mètres, y compris la courbe de raccordement des deux digues. Quant à la digue Nord-Est, qui doit compléter l'enceinte de la rade et former, sur une longueur de 1.440 mètres, le prolongement de la jetée Nord-Est du port actuel, et au môle situé entre les deux passes, leur construction a été ajournée.

Bien que l'exécution du programme de 1878 soit encore incomplète, des résultats brillants n'en sont pas moins acquis, et Boulogne peut offrir aux navires une rade d'une superficie de 50 hectares, très abritée contre les vents du Sud-Ouest et de l'Ouest par les digues dont il vient d'être parlé, et convenablement abritée contre ceux du Nord-Est et du Nord par le cap Gris-Nez qui est voisin. Actuellement, sur une superficie de 12 hectares, environ, limitée au Nord par la ligne joignant les musoirs de la digue du large ou digue Carnot et de la jetée Sud-Ouest, les navires trouvent un mouillage de 8 mètres aux plus basses mers. C'est dans cette partie que les navires des Compagnies Néerlandaise-Américaine et Hambourg-América, qui font un service hebdomadaire entre la Hollande, l'Allemagne et New-York et réciproquement, viennent faire leurs opérations de transbordement en cas de mauvais temps. Mais la surface abritée des vents de l'Ouest et offrant 8 mètres d'eau en basse mer, atteint environ 37 hectares; elle est même de 12 hectares à la profondeur de 9 mètres.

En cas de très mauvais temps, les navires s'embossent sur deux bouées distantes de 110 mètres. Les navires de 8 mètres de tirant d'eau, au moins, de n'importe quel tonnage et de n'importe quelle longueur, peuvent à présent entrer, mouiller et évoluer à toute heure de la marée dans le port extérieur, même pendant les basses mers de vive eau d'équinoxe. Actuellement, il y vient des navires de 134 mètres de longueur, de 7 m. 40 de tirant d'eau, d'une jauge nette de 3.245 tonnes et d'une jauge brute de 4.540 tonnes. L'abri qu'ils y trouvent est très complet.

Le chenal, qui donne accès au port extérieur, est directement ouvert à la mer et sa longueur est d'environ 400 mètres.

*2° Port intérieur.* — Le port intérieur communique avec la rade par un chenal d'environ 400 mètres de longueur et 70 mètres de largeur compris entre les jetées Nord-Est et Sud-Ouest.

On trouve actuellement dans le chenal, les fonds les plus élevés, 13 m. 05 au plus et 13 m. 03 au moins à marée haute, et 5 m. 93 au plus haut et 4 m. 11 au moins à marée basse.

*Avant-port.* — L'avant-port, qui a une longueur de 250 mètres donne accès d'une part, à l'écluse du bassin à flot et de l'autre au port de marée; sa superficie est de 35.000 mètres carrés. La longueur des quais utilisables par les navires, dans ledit avant-port, est de 220 mètres. Le fond est, en moyenne, situé à 6 m. 60 du niveau des basses mers.

*Port de marée.* — Le port de marée présente une superficie totale de 13 hectares et un développement de quais de 1120 mètres, avec une surface de terre-pleins de 2 hectares  $\frac{1}{2}$  utilisables pour le dépôt des marchandises. Le niveau du fond le long des quais de l'Est, au pied des murs, est à environ 3 mètres, et dans quelques endroits à 2 mètres, au-dessous du zéro hydrographique, soit par conséquent à 2 ou 4 mètres des marées basses moyennes; mais, par suite des travaux d'approfondissement autorisés en 1888, la profondeur sera prochainement, sur une longueur de 336 mètres à partir du pont Marguet, de 4 m. 54 à basse mer de vive eau ordinaire. Déjà d'ailleurs, sur une longueur de 225 mètres, on a réalisé la profondeur de 3 m. 54.

Les quais de l'Ouest comprennent d'abord, vers la partie Nord, un appontement de marée de 196 mètres de longueur, où la profondeur est de 2 m. 50 au-dessous du zéro. Cet

apponement, le long duquel est établie la gare maritime, est spécialement utilisé pour l'accostage des paquebots de la Compagnie du South Eastern and Chatham Railway qui font un service régulier à heure fixe entre Boulogne et Folkestone. A la suite de cet apponement, se trouve le nouveau quai, achevé en 1897. Sur une longueur de 150 mètres, au pied du mur, la profondeur est de 4 mètres au-dessous du zéro hydrographique et sur le reste de la longueur, soit sur 115 mètres, elle est de 2 m. 50; dans un avenir assez rapproché, les bateaux de 4 mètres de tirant d'eau pourront entrer ou sortir du port de marée à toute heure. Déjà ceux de 3 m. 25 de tirant d'eau le font, pour ainsi dire, quotidiennement.

*Arrière-port.* — Sur le prolongement du port de marée, immédiatement en amont du pont Marguet, est situé l'arrière-port qui s'étend depuis le pont Marguet jusqu'au pont de la Lampe. La longueur en est de 220 mètres sur 107 de largeur, et la superficie en est de 2 hectares.

*Écluses du bassin à flot.* — La communication du bassin à flot avec l'avant-port est assurée par une écluse à sas de 21 mètres de largeur; la longueur du sas est de 101 mètres, et la profondeur d'eau sur le radier varie entre 6 m. 50 et 9 m. 50, dans les diverses circonstances de marée; on peut donc considérer le bassin à flot comme accessible aux plus grands navires, étant donné surtout que les navires de plus de 100 mètres peuvent profiter de la marée haute pour pénétrer dans le bassin toutes portes ouvertes. Jusqu'ici, les plus grands navires qui aient fréquenté le bassin à flot de Boulogne mesuraient 120 mètres de longueur entre perpendiculaires et jaugeaient brut 3.441 tonnes avec un tirant d'eau de 7 m. 20. Les manœuvres d'entrée et de sortie, qui n'exigent pas plus de 50 minutes, sont faites avec facilité.

*Bassin à flot.* — Le bassin à flot présente une surface de 6 hectares 87, avec un développement de quais de 1.049 mètres, et une surface de terre-pleins utilisables pour le dépôt des marchandises, de 2 hectares 1/2. Il renferme une cale pour le déchargement des bois de 60 mètres de longueur et d'une profondeur de 30 mètres.

Le fond normal du bassin est de 0<sup>m</sup>,60 au dessous du zéro; les navires y trouvent, en conséquence, une profondeur d'eau supérieure à 7<sup>m</sup>,50 pendant les marées de morte eau.

*Bassin de retenue et arrière-bassin.* — Un bassin de retenue formé par l'épanouissement du lit de la Liane et par l'arrière-bassin, permet de donner des chasses au moyen d'une écluse qui comprend deux pertuis de chasse et un pertuis de navigation. Ces chasses, utiles au nettoyage du port de marée, concourent avec les dragages à l'entretien du chenal.

*Outillage public.* — La Chambre de Commerce de Boulogne tient à la disposition du public: une grue puissante de 40 tonnes, à trois vitesses, à laquelle est adapté un treuil de 10 tonnes; trois grues fixes, de 15 tonnes, de 10 tonnes, et de 4 tonnes 1/2; une grue mobile à bras de 3 tonnes.

Chacune des Compagnies des bateaux à vapeur de Londres et de Folkestone possède, sur le quai Gambetta, deux grues à vapeur de la force de 4.000 kilogs environ, mobiles sur voies ferrées.

La Compagnie Bennett dont les vapeurs desservent Londres et Goole possède, sur le quai Nord du bassin à flot, une grue fixe de 10.000 kilogs et deux grues à vapeur, mobiles sur rails, de 2.000 à 3.000 kilogs de puissance.

Un décret du 24 décembre 1885 a autorisé la Chambre de Commerce à établir et à exploiter

sur les quais du port 12 grues et 4 cabestans hydrauliques; cet outillage fonctionnera prochainement.

La Chambre de Commerce exploite, en vertu de concessions faites à diverses époques, des hangars ou magasins de visite établis près des quais d'accostage des paquebots en services réguliers, au Nord et au Sud du port.

Ces hangars permettent de faire, à couvert, la reconnaissance des marchandises, le triage et la visite des douanes. La surface totale qu'ils occupent, sur les terre-pleins, est de 2.000 mètres carrés sur le quai Gambetta, et de 1.800 mètres carrés sur le quai Nord du bassin à flot.

La Chambre de Commerce a été autorisée, par le décret du 24 décembre 1885, à édifier sur les quais du bassin à flot et du port de marée, de nouveaux hangars couvrant une superficie totale de 4.500 mètres carrés. Un seul hangar de 1.300 mètres de superficie a été établi, jusqu'à présent, sur le quai Chanzy.

*Entrepôt des douanes.* — La Chambre de Commerce exploite un entrepôt réel des douanes, dont les bâtiments et les cours occupent une étendue totale de 3.000 mètres carrés.

*Établissements de construction et de réparation des navires.* — Des chantiers de construction, pour les bateaux de pêche et les petits caboteurs, existent à l'Ouest de l'avant-port, avec lequel ils sont en communication directe.

Le port renferme, en outre, pour la réparation des navires :

1° Deux grils de carénage, situés au fond du port de marée, dont l'un a 8<sup>m</sup>,30 de largeur sur 75 mètres de longueur et l'autre 6<sup>m</sup>,35 de largeur sur 19 mètres de longueur; ce dernier est réservé aux embarcations et aux petits bateaux de pêche;

2° Une cale d'échouage située au fond de l'avant-port, et pouvant servir pour la réparation des embarcations et le carénage des bateaux de pêche.

**Voies ferrées et gares.** — L'outillage du port de Boulogne est complété par une série de voies ferrées qui ont été construites et sont exploitées par la Compagnie du Chemin de fer du Nord.

Le quai Ouest du port de marée, les quais du bassin à flot sont desservis par ces voies ferrées, reliées entre elles par des aiguilles et des plaques tournantes, et sont en communication directe avec la gare centrale de Boulogne.

Les voies du quai Chanzy sont plus particulièrement affectées à la circulation des trains de voyageurs, qui se rendent directement à la gare maritime construite le long de l'appontement de marée.

Les voies ferrées du bassin à flot sont uniquement affectées au service des marchandises, dont elles permettent le transbordement direct de navire à wagon et réciproquement, à l'importation et à l'exportation.

Boulogne possède actuellement quatre gares utilisées pour le service de la ville et du port, savoir :

1° *La gare centrale*, plus particulièrement destinée à desservir les besoins locaux de la ville, qui n'a pas moins de 50.000 habitants et spécialement, destinée au service des voyageurs;

2° *La gare aux marchandises*, qui n'est, en quelque sorte, qu'une division de la première;

3° *La gare maritime*, sur le quai Ouest du port de marée, le long du quai d'accostage des paquebots franco-anglais;

4° Enfin, *la gare de Tintelleries*, au Nord-Est de la ville, gare ouverte au service des voyageurs, des bagages, des chiens, des articles de messagerie et des marchandises à grande vitesse, à l'exclusion, toutefois, des denrées, des finances, des voitures, des pompes funèbres et des animaux.

Le trajet de Paris à Londres, par Boulogne et Folkestone, s'effectue en 6 h. 45 avec une traversée maritime de 1 heure et demie. Les bagages des voyageurs sont transportés avec un soin particulier, en ce sens qu'ils ne sont pas manutentionnés en cours de route. Ils sont placés à Londres dans des caisses spéciales qui sont déposées à Folkestone, au moyen d'une grue, sur le paquebot en partance pour Boulogne. A leur arrivée dans le port de Boulogne, ces caisses sont retirées du bateau, au moyen d'une grue électrique que la Compagnie du Nord a établie, à cet effet, sur l'appontement de la gare maritime ou par les grues à vapeur du South Eastern and Chatham Railway, et elles sont placées sur des trucks spéciaux qu'on attelle aux trains de Paris. Même fonctionnement dans le sens Paris-Londres.

Des lignes régulières de marchandises relient Boulogne avec Folkestone, Londres, Goole et Cardiff.

Enfin, les vapeurs transatlantiques des Compagnies Néerlandaise-Américaine et Hambourg-América font escale à Boulogne. Les paquebots de ces compagnies ont été construits récemment et spécialement pour le service de l'Atlantique ; ils ont une excellente réputation pour leur vitesse. Ils sont tous éclairés à la lumière électrique et les dernières inventions et améliorations ont été appliquées pour la sûreté et le confort des passagers. Il y a des salons élégants pour dames, fumoirs, salles de bains et de coiffure, pianos, bibliothèques, etc., etc. Un médecin se trouve à bord de chaque navire. Les Compagnies Néerlandaise-Américaine et Hambourg-América, ont organisé des départs hebdomadaires pour New-York et des départs mensuels pour Montevideo et Buenos-Aires.

## NOTICE SUR LE PORT ET LA GARE DU TRÉPORT (Planche IV).

**Situation géographique.** — Le port du Tréport, célèbre par les stations balnéaires du Tréport et de Mers est situé sur la Manche, à 12 milles au S.-O. de la pointe du Hourdel, où finit la ligne de falaises crayeuses qui s'étend de la baie de Somme à la baie de Seine.

La plage du Tréport, mi-partie de galets et de sable, a plus de 500 mètres de long et forme terrasse au-dessus de la mer ; elle est bordée d'élégantes villas, et possède un Casino tout dernièrement reconstruit.

Celle de Mers n'est séparée de celle du Tréport que par la gare et la ligne de Chemin de fer ; elle est aujourd'hui très prospère et très fréquentée, et de la falaise qui les domine on a un magnifique panorama.

Ces deux plages tirent un grand avantage de la proximité de la forêt d'Eu.

Le port est, à peu près, celui du continent le plus rapproché de Paris dont il n'est distant par la voie ferrée, que de 182 k., 5, parcourus en trois heures par les trains express, pendant la saison d'été.

Le chenal du port qui forme l'embouchure de la rivière de la Bresle, débouche entre deux jetées qui s'avancent en rade de manière à maintenir le plafond du chenal sensiblement vers la côte + 1<sup>m</sup>,50 au-dessus du zéro des cartes marines.

En même temps que le port se développait, partaient de ce point des lignes de chemin de fer le mettant en relation directe avec Paris, traversant les vallées de la Bresle et de l'Oise avec Amiens, Arras, Abbeville, Saint-Pol et Béthune, desservant les grandes industries de la vallée de la Somme et pénétrant au milieu des houillères du Nord et du Pas-de-Calais.

L'abri sûr et calme donné par le port du Tréport aux navires contre les tempêtes venant du S.-E. et au S.-O., sa position si avantageuse au point de vue de la diminution des parcours par voie de terre, ont attiré l'attention de tous les Gouvernements qui se sont succédé, mais il faut reconnaître que le principal essor a été donné par le Gouvernement de la République, à l'instigation de la Chambre de Commerce, récemment créée, qui a mis à sa tête un Président aussi actif que dévoué aux intérêts de son pays.

**Description sommaire du port.** — Il n'existe devant le Tréport qu'une rade foraine non susceptible de procurer un abri aux navires, mais où les ancres rencontrent un sable coquillier favorable à une bonne tenue.

Par suite de leur position au pied du coteau de l'Ouest, sur le penchant duquel la ville du Tréport est assise, le chenal et le port sont à l'abri des vents régnants depuis l'O.-N.-O. jusqu'au S. S.-O.

Le port du Tréport comprend un chenal de 300 mètres de longueur et de 55 à 80 mètres de largeur, bordé de brise-lames à l'Est et à l'Ouest; un avant-port de 4 hectares et demi de superficie; une retenue des chasses de 11 hectares 2 de superficie. La distance comprise entre le fond de l'avant-port et le musoir de la jetée de l'Est, la moins longue, est de 600 mètres. Le chenal est orienté au Nord-Ouest. Le développement des quais utilisables dans l'avant-port est de 510 mètres, savoir : au Sud-Est et au Sud-Ouest : 300 mètres affectés principalement au stationnement des barques de pêche; au Nord-Ouest, et au Nord-Est : 210 mètres affectés au stationnement des navires de commerce, y compris 60 mètres occupés par le service des paquebots de Londres au Tréport.

Un pertuis de 16 mètres de large sépare l'avant-port de l'arrière-port. Cet ouvrage supporte un pont tournant, donnant la continuité de la route Nationale N° 15<sup>bis</sup> de Paris au Tréport.

L'écluse aval donne accès de l'arrière-port au bassin à flot; le radier de cette écluse est à la cote + 1.50; elle mesure 14 mètres de largeur. Le bassin a une longueur moyenne utilisable (en dehors des berges) de 85 mètres et une longueur de 270 mètres; il est fermé, à l'extrémité opposée au port, par l'écluse amont donnant accès dans le canal d'Eu; le radier de cette dernière écluse est établi à la cote + 3.50; la largeur de l'écluse est de 9 mètres. Le bassin à flot est bordé du côté Nord-Est par un mur de quai de 300 mètres environ utilisables (la longueur exacte entre les berges extrêmes est de 270 mètres). Il est bordé du côté Sud par un perré et muni de deux appontements de 40 mètres de largeur chacun, servant au débarquement ou à l'embarquement des marchandises. Il est desservi par des voies ferrées.

**Canal d'Eu à la Mer.** — Le canal d'Eu à la Mer, alimenté par les eaux de la Bresle, aboutit à l'écluse amont du bassin à flot; il a une longueur de 2.250 mètres environ, non compris la gare maritime d'Eu qui mesure 200 mètres de longueur et 40 mètres de largeur. La largeur normale du canal à flottaison est de 18 mètres, et sa profondeur normale de 3<sup>m</sup>,83, en contre-bas du niveau ordinaire du plan d'eau, qui est tenu à la cote + 7,83 au-dessus du zéro des cartes marines.

**Outillage.** — Au Tréport, le quai des paquebots est muni d'une grue mobile à vapeur de la force de 5.000 kil., affectée exclusivement au service de l'Agence maritime des transports de Londres au Tréport. Le long du quai Bellot (Nord-Est) circulent trois grandes grues mobiles à vapeur, dont deux de la force de 5.000 kil., et l'autre de 1.500 kil., qu'un concessionnaire met à la disposition du public moyennant une taxe de 0 fr. 40 par tonne de marchandises embarquées ou débarquées (Décret du 23 août 1893).

Il existe sur les terre-pleins du port du Tréport : 1<sup>o</sup> des hangars, situés sur le quai des paquebots appartenant à l'Agence maritime, et réservés à son usage exclusif, d'une superficie de 1.732 mètres carrés ; 2<sup>o</sup> un hangar situé sur le quai Bellot, appartenant à la Chambre de Commerce, pour l'usage public, d'une superficie de 510 mètres carrés ; 3<sup>o</sup> un autre hangar et un terre-plein d'une contenance réunie de 3.000 mètres carrés environ, sur le côté Sud du bassin à flot. Ces deux dernières installations, appartenant à la Chambre de Commerce, sont à la disposition du public et les tarifs d'occupation en sont homologués par le Ministre. Le quai Nord du bassin est pourvu de 3 grues mobiles de 5.000 k. de force, appartenant au service maritime et utilisées par lui pour le déchargement de ses propres bateaux et de ceux du public ; trois hangars servent en outre à déposer les marchandises à l'abri.

La Société des Magasins généraux et Entrepôts de Paris a créé, en arrière du quai Bellot, une succursale desservie par voies ferrées reliées à la gare du Tréport ; cette succursale est bâtie sur une parcelle de 1.344 mètres carrés.

**Voies du port.** — L'outillage du port du Tréport comprend aussi un réseau de voies ferrées, établies au fur et à mesure de son développement, installées sur tous les quais, desservant les magasins, et en relation directe avec la gare par des aiguilles et des plaques tournantes.

Un faisceau de voies de triage et de manœuvres permet une prompte distribution, sur tous les points du port, du matériel vide ou chargé, à placer en face des navires amenés aux quais.

Pour permettre le passage, de navire à wagon, des marchandises arrivées par mer à destination du réseau du Nord, et réciproquement, un groupe de voies reliées à la gare du Tréport, a été installé et dessert les quais et terre-pleins du nouveau bassin.

Le système adopté au Tréport pour la pose de ces voies est du reste celui qui a déjà fait ses preuves à Dunkerque, à Calais, à Rouen et à Anvers.

A. — Sur le quai Nord du nouveau bassin à flot :

Au bord de l'arête des quais, *deux voies de wagons*, l'un pour le transbordement direct de navire à wagon et vice-versa, l'autre pour le dégagement et l'alimentation des wagons vides et chargés.

En outre, *un vaste quai* qui reçoit les marchandises qui ne peuvent être transbordées de wagon à navire et réciproquement, est encadré de voies permettant la manutention des marchandises et le garage des trains et wagons.

D'autre part, les Magasins Généraux ont établi des hangars servant à entreposer les marchandises craignant la mouille, et desservis par des voies de débord.

B. — Sur le quai Sud du bassin à flot :

*Deux appointements* sont desservis par une voie de déchargement de navire à wagon.

*Une chaussée pavée et une aire pour le débord* sont desservies par une voie de déchargement.

C. — Dans l'avant-gare, un *groupe de cinq voies* reliées à leurs deux extrémités sert à la réception et à l'expédition des trains amenant les wagons à destination du port ou inversement, ainsi qu'au classement de ces wagons pour la formation des trains vers le réseau.

**Gare.** — Quant à la gare, elle a été considérablement agrandie et peut faire, en été, un service de voyageurs des plus chargés.

**Traffic.** — Les éléments de trafic du port, pendant ces dernières années, sont très variés :

A l'entrée : les pierres, terres et combustibles minéraux, les fruits, tiges et filaments à ouvrer, les métaux, les produits et dépouilles d'animaux, les bois communs, le transit international.

A la sortie : les pierres, terres et combustibles minéraux, phosphates, les denrées coloniales de consommation, le transit international, les produits chimiques, les poteries, verres et cristaux.

## PAQUEBOTS DE LA COMPAGNIE DU CHEMIN DE FER DU NORD (Planches V et VI).

Ces paquebots à roues, à marche rapide, ont été commandés aux Ateliers et Chantiers de la Loire, en vertu de la loi du 13 juin 1896, approuvant la convention passée le 16 mai précédent, entre l'État et la Compagnie et chargeant cette dernière du service de la Malle de jour entre Calais et Douvres et vice-versa.

### A. — INSTALLATIONS RELATIVES AUX PASSAGERS ET AUX BAGAGES.

Le modèle de ces paquebots, qui sont dotés du plus grand confort ainsi que des perfectionnements techniques les plus récents, est exposé à Milan et en donne la silhouette générale.

Les dimensions principales de ces navires sont les suivantes :

Longueur entre perpendiculaires .....	103 <sup>m</sup> » .
Largeur hors membres .....	10 <sup>m</sup> 650.
Largeur hors tambours .....	20 <sup>m</sup> 800.
Profondeur de carène au droit des barrots du pont principal.....	4 <sup>m</sup> 950.
Tirant d'eau moyen.....	3 <sup>m</sup> 125.

A la vitesse de 21<sup>n</sup> 5, leurs machines développent une puissance de 8.000 chevaux indiqués.

Construits entièrement en tôles d'acier doux rivées en acier, ces paquebots, qui ont une stabilité remarquable, peuvent recevoir 390 voyageurs de 1<sup>re</sup> classe et 260 de 2<sup>e</sup> classe. Les aménagements destinés à recevoir ces passagers sont répartis sur trois ponts :

Le pont inférieur (premier pont), qui n'existe qu'à l'avant et à l'arrière du navire, a reçu les salons et bars de 1<sup>re</sup> et de 2<sup>e</sup> classe.

Le pont principal (2<sup>e</sup> pont), a reçu les cabines de luxe et de 1<sup>re</sup> classe, le fumoir ainsi que les lavatoires, W. C. et locaux accessoires destinés au service des voyageurs.

Ce pont est muni à l'arrière de larges coursives vitrées pouvant s'aérer facilement et mettant les passagers à l'abri des embruns en cas de mauvais temps.

Enfin, le pont supérieur (3<sup>e</sup> pont) est destiné à recevoir les passagers qui pourront s'y promener par beau temps.

Tous les aménagements sont éclairés à la lumière électrique qui sert également pour les fanaux et feux de côté, les réflecteurs destinés à éclairer le pont supérieur lors des embarquements et débarquements et un projecteur de route destiné à éclairer les atterrissages de nuit.

Ces paquebots sont munis de deux gouvernails : un à l'avant, l'autre à l'arrière, pour faciliter les manœuvres de sortie et d'accostage.

Neuf cloisons étanches montant jusqu'au pont principal assurent la flottabilité du navire, même dans le cas où deux compartiments contigus seraient envahis par l'eau.

Six baleinières, dont quatre de 8<sup>m</sup>500 de longueur, et un nombre de ceintures de sauvetage correspondant au nombre de personnes présentes à bord, équipage compris, complètent les installations de sécurité.

**Pont promenade.** — Le pont supérieur ou pont promenade a été autant que possible dégagé des superstructures non indispensables, pour laisser aux voyageurs de 1<sup>re</sup> classe la faculté de rester sur le pont si le temps le permet.

On y rencontre à partir de l'avant (Planche V) les appareils de mouillage commandés par un moteur à vapeur placé sur le pont principal, le panneau d'accès du compartiment de ce moteur, la claire-voie du salon de 2<sup>e</sup> classe, les appareils destinés à la manutention des caisses à bagages, dont il sera parlé plus loin, la descente aux salons de 2<sup>e</sup> classe et un vaste panneau pour le service de la cale aux caisses à bagages.

À l'avant du roufle de la cheminée se trouve installée une passerelle de navigation munie des divers appareils de communication avec les machines. Cette passerelle est reliée par un passage aérien entre les tambours, avec la passerelle d'arrière, munie elle-même d'une chambre de navigation comprenant les mêmes appareils que la passerelle d'avant.

L'officier de service peut donc, en cas de besoin, se porter rapidement sur les tambours des roues.

La passerelle d'arrière est supportée en son milieu par la chambre des cartes.

À proximité de la passerelle d'arrière sont disposées, sur le pont, deux larges claires-voies pour l'éclairage et la ventilation de la chambre des machines, la descente aux salons de 1<sup>re</sup> classe et les claires-voies éclairant ces salons.

Enfin, à l'extrême arrière se trouve l'appareil à gouverner, système Brown, à l'avant duquel est un cabestan à vapeur destiné à la manœuvre des amarres.

À l'arrière du pont, et de chaque côté, sont disposés les porte-manteaux des baleinières dont il a été question plus haut.

Le gréement est réduit au strict minimum. Deux mâts à pible supportent une voilure légère composée de deux voiles triangulaires et d'un foc, voilure qui n'est pas utilisée en temps ordinaire.

**Pont principal.** — Sur le pont principal ou deuxième pont (Planche V) on rencontre, à partir de l'avant :

Le compartiment du moteur du guindeau placé à l'extrême avant, puis les installations pour l'équipage, comprenant deux postes séparés pour les matelots d'une part, et les chauffeurs et soutiers de l'autre.

On trouve ensuite le tambour d'accès des salons de 2<sup>e</sup> classe, puis l'escalier de descente aux

cabines destinées à l'état major du navire. Ces deux roufles laissent entre eux et jusqu'au roufle des chaudières un espace libre affecté à la promenade des passagers de 2<sup>e</sup> classe.

Le roufle des chaudières qu'on trouve ensuite, contient, outre les conduits de fumée, les monte-escarbilles, la descente d'avant aux chaufferies et la cuisine.

Le roufle des machines continue celui des chaudières. Il est muni de nombreuses fenêtres permettant de suivre la marche des machines des coursives latérales.

**Cabines.** — A l'arrière du roufle des machines et séparé de celui-ci par un large passage, se trouve le groupe des cabines particulières, précédé des deux descentes venant du pont promenade et de la descente au salon des dames.

Ce groupe comprend seize cabines, dont quatre de luxe placées à l'avant. Deux de ces dernières peuvent être réunies en démontant une cloison mobile, de manière à former en cas de besoin un salon de réception.

L'ameublement des cabines de luxe comprend : canapés, lits, fauteuils tournants, tables, toilettes-lavabos, glaces, etc. Les tentures sont assorties à la décoration des panneaux et des meubles.

Les cabines ordinaires ont un ameublement confortable mais plus simple.

Toutes les cabines sont éclairées par des châssis à glace, donnant sur les coursives latérales, et des glaces dépolies, du côté des claires-voies.

Pour toutes ces cabines, les glaces sont à coulisses, comme celles des chemins de fer.

Des rideaux, placés aux portes et aux glaces d'éclairage, permettent d'ailleurs aux voyageurs de s'isoler complètement.

A l'arrière du groupe de cabines est l'accès à l'escalier de descente aux salons de 1<sup>re</sup> classe placés sur le pont inférieur, et tout à fait à l'arrière se trouve le fumoir complètement isolé des cabines et salons.

Ce fumoir est garni sur son pourtour de sièges en lattes, de deux tables en marbre et de fauteuils tournants.

Dans les tambours des roues sont disposés, à tribord et à babord, des waters-closets de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes, ceux réservés aux dames, ainsi que les locaux destinés au service, tels que le bureau du contrôleur de billets, le logement des garçons, des femmes de chambre, la laverie, les magasins, etc...

Dans la partie arrière des tambours sont aussi disposés deux passages permettant l'embarquement et le débarquement par le pont principal.

**Pont inférieur.** — Le pont inférieur (Planche V) est divisé en deux par les chambres des machines et des chaudières ainsi que par la cale à bagages.

La partie avant comprend 2 salons de 2<sup>e</sup> classe dont un pour les dames, très sobrement décorés et garnis sur leur pourtour de canapés formant couchettes ; au milieu sont disposés des tables et des fauteuils tournants.

La partie arrière comprend le salon des dames, placé près de la chambre des machines et auquel on accède par un escalier spécial, puis, à l'arrière, le salon de 1<sup>re</sup> classe et le bar dont il est séparé par deux portes étanches noyées dans la boiserie et se manœuvrant du pont principal.

**Salon de 1<sup>re</sup> classe pour dames seules.** — Le salon des dames est garni de canapés

qui en font le tour et reviennent au milieu, de manière à former deux petits salons distincts. Sous l'escalier de descente est installée une toilette permettant de réparer les menus désordres d'ajustement survenus pendant la traversée. En outre, deux cabinets de toilette avec W.-C. sont disposés à l'avant sur tribord et babord.

**Grand salon de 1<sup>re</sup> classe.** — Le grand salon, qui a une longueur de 23 mètres sur toute la largeur du bâtiment, est garni sur son pourtour d'une rangée de canapés pouvant former couchettes, surmontée, dans les parties longeant la muraille du navire, d'un second rang de couchettes.

Au milieu, il y a deux grandes tables entourées de vingt-six fauteuils tournants.

**Buffet.** — Le bar ne comprend qu'un rang de canapés devant lequel sont placées des tables en marbre. Une autre, placée au milieu, est entourée de fauteuils tournants.

Au fond, se trouve le buffet-comptoir ; dans le milieu et sur les côtés, des étagères où sont placés les plats et viandes froides à consommer. Un chauffage à la vapeur permet d'obtenir des boissons chaudes.

Enfin, tout à fait à l'arrière du bar, dont il est séparé par une cloison étanche, se trouve un coqueron destiné à recevoir les provisions. On y accède par un panneau mobile s'ouvrant dans le plancher du fumoir et garni d'une échelle fixe.

**Décoration.** — La décoration des salons de 1<sup>re</sup> classe, du salon des dames et du bar est faite dans les tons clairs, de manière à absorber le moins de lumière possible. Elle se compose, tant pour les plafonds que pour les parois latérales, d'un caissonnement en bois, peint en blanc vernis, et rehaussé de plats dorés.

Dans le salon des dames, des panneaux en lincrusta viennent compléter la décoration.

**Cabines des officiers.** — Les cabines des officiers du bord sont disposées, sur le pont inférieur entre le salon de 2<sup>e</sup> classe et les chaufferies. Entre elles passe le puits d'accès de la cale aux caisses à bagages.

**Bagages.** — Une grande partie des bagages est, en effet, au départ de Paris ou de Londres, mise dans des caisses fermées et plombées qui ne sont ouvertes qu'à destination.

Ces caisses, qui contiennent environ 1.000 kilog. de bagages, sont disposées, pour le voyage sur voie ferrée, sur des trucks spéciaux qui en portent chacun quatre (Voir Planche VI). A l'arrivée à Calais et à Douvres elles sont manutentionnées à l'aide de grues électriques qui les chargent à bord du paquebot ou font l'opération inverse.

La Planche VI donne l'ensemble de la disposition employée à Calais. La grue électrique, installée sur le bord du quai, prend les caisses à bagages sur le truck et les descend en cale par le puits ménagé à cet effet.

Ce puits, disposé dans l'axe du navire, est muni à son extrémité supérieure d'une partie évasée destinée à faciliter l'entrée de la caisse.

Celle-ci, descendue sur les chemins de ripement transversaux en laiton, les roulettes dont elle est munie ne pouvant servir dans ce cas, est déplacée transversalement à l'aide de renvois de mouvement à palans commandés par un cabestan électrique placé à tribord.

Amenée en face d'un des chemins de roulement longitudinaux disposés à tribord et à babord, elle est dirigée sur son emplacement définitif, soit à l'avant, soit à l'arrière du puits d'accès, à l'aide d'autres renvois à palans également commandés par le cabestan électrique.

La cale peut recevoir trois caisses de chaque côté à l'avant du puits, une de chaque côté à l'arrière et enfin une dernière caisse qui peut rester dans l'axe du navire, sous le puits même ; c'est donc 9 caisses qu'on peut embarquer à bord.

La manœuvre de ces caisses se fait très rapidement et on gagne de ce chef un certain temps qui, ajouté à celui gagné par la suppression de la visite de la Douane en cours de route, a permis de réduire sensiblement la durée du trajet.

## B. — PARTIE MÉCANIQUE.

**Machines.** — La puissance des machines (8.000 chevaux), est considérable eu égard au déplacement des navires, qui est de 2.000 tonneaux.

Elles sont à triple expansion, à trois cylindres inégaux inclinés sur l'horizontale et actionnant directement l'arbre des roues à aubes par trois vilebrequins accouplés à 120°.

Les dimensions principales de ces machines sont les suivantes :

Diamètre du petit cylindre.....	1 <sup>m</sup> 050
Diamètre du moyen cylindre.....	1 <sup>m</sup> 500
Diamètre du grand cylindre.....	2 <sup>m</sup> 200
Course des pistons.....	2 <sup>m</sup> 250
Surface extérieure des tubes du condenseur à surface.....	750 <sup>m</sup> 2

Ces machines fonctionnent à 40 tours. Elles sont solidement établies sur des plaques de fondation en acier coulé, reliées par de nombreuses carlingues à la coque du navire.

**Cylindres.** — Les cylindres, en fonte, ont des chemises rapportées en fonte dure et à grain fin. De la vapeur vive circule entre le cylindre et l'enveloppe.

Les couvercles des cylindres ainsi que ceux des distributeurs sont en acier moulé. Les couvercles des cylindres sont munis de bouchons de visite permettant de pénétrer dans les cylindres.

**Distribution.** — Les distributeurs cylindriques, en acier moulé, sont au nombre de quatre : un pour chacun des cylindres à haute et à moyenne pression et deux pour le cylindre à basse pression.

Ils sont garnis de segments en fonte, dont le serrage est réglé par des ressorts.

Le mouvement de distribution est du système Stephenson, avec coulisses à double flasque. Le changement de marche est commandé par un appareil à vapeur rendant la manœuvre à la main facile.

Des robinets permettant d'envoyer de la vapeur vive des deux côtés du piston à basse pression, en rendent la manœuvre possible dans tous les cas.

Toutes les commandes du changement de marche, des purges et des appareils divers des machines principales sont groupées sur la plateforme de la machine, à portée du chef-mécanicien.

**Arbre moteur.** — L'arbre coudé est en trois pièces assemblées par des plateaux. Ces trois parties, en acier doux, sont interchangeables.

Le diamètre des portées est de 480 m/m. Le corps de l'arbre et les manivelles sont forés à un diamètre intérieur de 200 m/m. Les arbres droits des roues passent complètement sous le pont principal qui n'est pas, par suite, affaibli dans cette région.

Deux pompes à air, avec pistons à fourreaux, sont commandées directement par les traverses de pistons des cylindres à moyenne et basse pression. Leurs clapets sont métalliques.

**Condenseur.** — Le condenseur à surface, à double circulation, est placé transversalement sous les mouvements des divers cylindres. La surface extérieure des tubes de circulation d'eau est de 750 m<sup>2</sup>.

**Appareils auxiliaires.** — Autour des machines principales et dans la même chambre sont groupés les divers appareils auxiliaires, savoir :

Un appareil de circulation, composé de deux pompes centrifuges conjuguées sur le même arbre et commandées par une machine à deux cylindres ;

Un filtre à matières grasses, qui sert à débarrasser l'eau d'alimentation des matières grasses provenant de la lubrification des cylindres ;

Une pompe à vapeur, d'un débit de 30 tonnes à l'heure, aspirant aux cales des machines et des chaufferies et pouvant aussi puiser à la mer l'eau nécessaire au lavage du pont.

Une pompe à vapeur, d'un débit de 100 tonnes à l'heure, pour l'épuisement des diverses cales, en cas de voie d'eau ;

Un vireur à vapeur commandant la roue de tribord ;

Un bouilleur permettant de produire l'eau douce pour réparer les pertes, et qui est alimenté par une pompe à vapeur spéciale ;

Enfin, deux machines dynamos, commandées par des turbines Laval de 15 et 30 chevaux, qui assurent l'éclairage électrique.

**Roues motrices.** — Les roues motrices, à 8 palettes articulées de 3<sup>m</sup>950 × 1<sup>m</sup>300 ont un diamètre de 6<sup>m</sup>320. Leurs moyeux sont en acier moulé, leurs rayons, cercles, bielles de commande des pales, arcs-boutants, sont en acier. Les supports d'articulation des pales sont munis de garnitures en bronze et gaïac.

Les pales sont en tôle d'acier de grande épaisseur. Elles sont légèrement incurvées.

**Chaufferies.** — La vapeur est fournie aux machines par deux groupes inégaux de chaudières à tubes d'eau du système Lagrafel et d'Allest.

La chaufferie avant comprend deux groupes doubles de 8 corps de chaudières, la chaufferie arrière deux groupes de 4 corps seulement.

Les deux chaufferies communiquent à l'aide de portes étanches manœuvrées du pont principal.

Les communications entre la chaufferie d'arrière et la chambre des machines se font à l'aide d'un hublot à double tape, pouvant se fermer des deux côtés de la cloison étanche, et par un passage pratiqué sur le pont principal et aboutissant sur le parquet de la chambre des machines, entre les deux ventilateurs.

Les chaudières sont timbrées à 15 kil., leur surface de grille est de 48<sup>m</sup>2 et la surface de chauffe en contact avec les gaz chauds de 1.500<sup>m</sup>2 environ.

Des collecteurs en acier, reçoivent la vapeur des deux groupes de chaudières et y sont reliés par des tuyaux portant des soupapes d'arrêt placées sur les réservoirs de vapeur et pouvant se manœuvrer du pont principal.

On peut donc isoler une quelconque des chaudières.

Chaque corps de chaudière est muni de tous les appareils de sécurité nécessaires et prescrits par les règlements administratifs en vigueur.

Les soupapes de sûreté sont à échappement progressif et chargées au moyen de ressorts.

Chaque corps de chaudière est muni de deux robinets d'extraction : un de surface et un de fond, ainsi que d'un robinet de vidange.

L'alimentation des chaudières est assurée par trois pompes à vapeur placées : une dans la chaufferie d'avant, une dans la chaufferie d'arrière et une dans la chambre des machines.

Le débit de chacune de ces pompes est d'environ 30 tonnes à l'heure.

Les conduits de fumée entre les chaudières et la cheminée sont à double enveloppe et aboutissent à une caisse formant embase de la cheminée dans laquelle des cloisons font autant de compartiments que de conduits de fumée.

Des chicanes disposées dans ces compartiments retiennent la majeure partie des escarbilles ou de la suie entraînée par les gaz brûlés.

La cheminée, de forme ovale, a une hauteur de 17 mètres au-dessus des grilles. Elle est munie d'une double enveloppe sur toute sa hauteur.

L'aération des chaufferies et le tirage forcé sont obtenus à l'aide de deux ventilateurs à vapeur placés dans un compartiment ménagé à l'avant de la chambre des machines, sur le parquet supérieur.

Ces ventilateurs, à double aspiration, prennent l'air dans la chambre des machines qu'ils contribuent ainsi à ventiler, et l'envoient, à l'aide de conduites en tôles munies de vannes de réglage, dans chacune des deux chaufferies.

Le débit de chacun des deux ventilateurs est d'environ 80.000 mètres cubes à l'heure, ce qui est largement suffisant, la combustion par mètre carré de grille et par heure ne dépassant pas 135 kilogrammes pour la puissance maxima.

## SERVICE DES BAINS DE MER

La Compagnie expose une affiche intitulée « La Mer » qui donne un aperçu des tarifs pour les voyageurs fréquentant les plages desservies par son Réseau.

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 aux 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<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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<sup>e</sup> 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<sup>re</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> 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.

### CARTE DES RELATIONS INTERNATIONALES DU RÉSEAU DU NORD AVEC LES AUTRES RÉSEAUX FRANÇAIS, EMPRUNTANT LE CHEMIN DE FER DE CEINTURE DE PARIS.

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 Cologne, et amenant des voyageurs de St-Petersbourg, Berlin, Hambourg, Hanovre, Liège, etc.. arrivant à Paris à 7 h. 30 du matin — départ de Berlin à midi 55 — 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. 41 du matin, arrivant à la gare de Paris-P.-L.-M. à 8 h. 16 et empruntant la ligne de Petite Ceinture.

De même, le train rapide venant d'Anvers et de Liège arrivant à Paris-Nord à midi 50, 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. 34 du soir et arrivant à la gare de Paris-P.-L.-M. à 2 h. 05 du soir, où il correspond avec un train express partant à 2 h. 40 du soir pour Milan par le Simplon.

Dans l'autre sens, les trains partant à 8 h. 15 du matin, à 1 h. 50 du 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 en juillet, août et septembre.
Calais-Oberland-Léman-express.....	En été.
Simplon-Express (pour Milan).....	Tri-hebdomadaire.
Orient-Express.....	Tous les jours de l'année.
Carlsbad-Express.....	Tous les jours en été.
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.

## MODÈLE D'ENSEMBLE D'UNE BIFURCATION DU RÉSEAU DU NORD.

La diminution considérable de la durée des trajets, qui a été opérée dans ces dernières années n'a pu être obtenue que par l'application de toute une série de mesures ayant pour objet de supprimer le plus possible des " impedimenta " qui produisaient autrefois un écart important entre la vitesse réelle de marche des trains et ce qu'on appelle la vitesse commerciale, qui est la durée véritable du voyage, considérée par le public.

L'une de ces mesures consiste à pratiquer le passage en vitesse aux bifurcations qui s'effectue couramment, sur le réseau du Nord, grâce aux dispositions indiquées ci-après, dans les conditions requises de sécurité, de confort pour les voyageurs et dans des conditions pratiques qu'une expérience prolongée a consacrées.

La sécurité du passage est garantie, d'une part, par les signaux dont le détail est énuméré plus loin, d'autre part, par les *enclenchements*, qui consistent dans la dépendance qui est établie entre les appareils de voie, et les signaux de la bifurcation, de telle manière qu'il soit impossible de les manœuvrer dans des conditions autres que celles où la sécurité est assurée.

En outre, les aiguilles qui sont abordées par la pointe, sont munies d'un appareil de calage ou *verrou* qui assure l'application rigoureuse de la lame de l'aiguille contre le rail contigu et évite tout entrebaillement.

Le confort du passage, c'est-à-dire le passage des trains sur les appareils de la bifurcation sans qu'il se produise des secousses qui, tout en restant exemptes de danger seraient susceptibles de produire une impression désagréable, a été obtenu par l'adoption de tracés spéciaux où l'on a fait usage d'appareils de types particuliers qui sont susceptibles d'être franchis en vitesse (1).

---

(1) Voir le changement de voie décrit dans la *Revue Générale*, N° de Janvier 1906.

Quant aux conditions dans lesquelles les mécaniciens des trains abordent la bifurcation, elles sont réglées par la nature et l'espacement des cinq signaux fondamentaux, dont la description est ci-après et dont le sens est à la fois précis et élastique ; précis, parce qu'il faut qu'il n'y ait de la part du mécanicien aucune incertitude sur ce qu'il y a à faire en toute circonstance ; élastique, parce qu'il faut que cette signalisation se prête aussi bien au passage à toute vitesse, qu'à l'allure modérée, au ralentissement même, ou enfin à l'arrêt du train, si cet arrêt est rendu nécessaire.

A cet effet, les bifurcations situées en pleine ligne sur le réseau du Nord sont protégées à l'aide de poteaux BIFUR, de disques à distance, d'indicateurs à damier vert et blanc, de

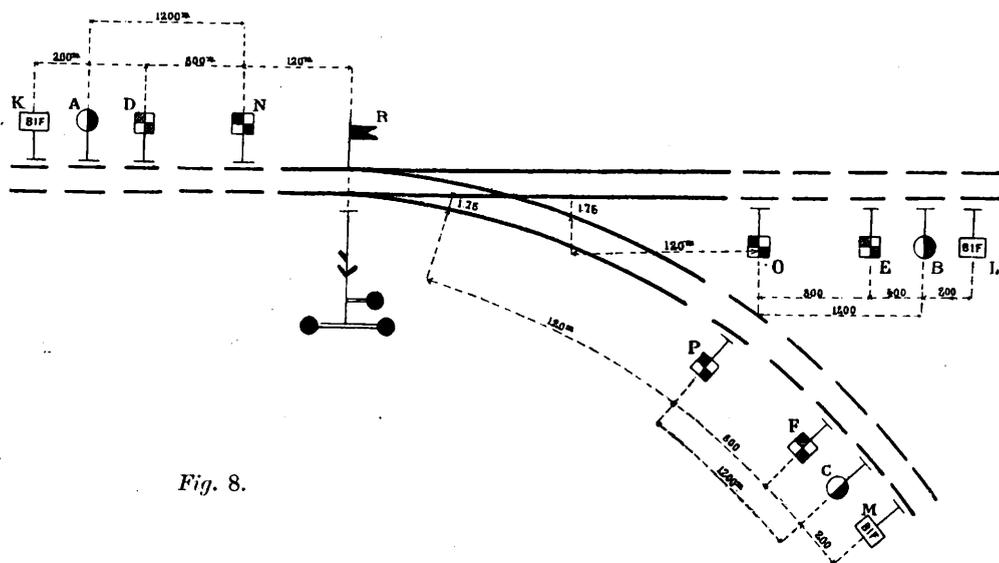


Fig. 8.

poteaux limite de protection, de signaux d'arrêt et d'indicateurs de direction, placés conformément au Règlement Général sur les Signaux approuvé par décision ministérielle en date du 11 avril 1894.

Ces signaux sont disposés comme l'indique la Fig. 8.

Les 3 poteaux BIFUR, K. L. M. sont établis à 200 m. environ en avant des disques à distance pour annoncer, aux mécaniciens, l'approche de la bifurcation.

Les 3 disques à distance A. B. C. à voyant rond, sont établis, selon le profil de la ligne, à 1.200 mètres ou 1.300 mètres (1) des signaux d'arrêt, pour couvrir les trains stationnant en avant de la bifurcation. Ils sont normalement à voie libre.

Les 3 indicateurs à damier vert et blanc D. E. F. sont placés, selon le profil de la ligne, à 800 ou 900 mètres (2) des signaux d'arrêt. Dans le cas où la position réglementaire de ces indicateurs ne pourrait pas être observée, soit, par suite de la proximité d'une station ou d'une autre bifurcation, le damier vert serait disposé en losange et fixé par sa pointe sur le mât de support.

(1) 1200 ou 1300 mètres suivant que les déclivités de la ligne à cet endroit ne sont pas supérieures à 4 m/m par mètre ou dépassent ce chiffre.

(2) 800 ou 900 mètres suivant que les déclivités de la ligne à cet endroit ne sont pas supérieures à 4 m/m par mètre ou dépassent ce chiffre.

Les poteaux limite de protection placés à 800 ou 900 mètres du disque à distance suivant la déclivité sont à voyant fixe, en fonte, avec l'inscription « 800 mètres du disque » ou « 900 mètres du disque » ou « limite de protection ».

Les 3 signaux d'arrêt N. O. P. sont à voyant carré avec damier rouge et blanc et sont placés à 120 mètres de l'aiguille en pointe ou du point où l'entrevoie mesure 1<sup>m</sup>, 75 vers le talon de l'aiguille. Ils sont normalement à l'arrêt.

Enfin l'indicateur de direction R est placé sur le prolongement de la tige de connexion de l'aiguille abordée par la pointe et indique au mécanicien la direction pour laquelle cette aiguille est faite, sur la demande qu'il en a faite à coups de sifflet.

Le mécanicien qui aborde en pleine vitesse une bifurcation est donc prévenu par la rencontre du poteau « Bifur », à 1.500, et même 2.000 mètres si on tient compte du champ de visibilité, qu'il approche d'une bifurcation. Il doit à ce moment donner les coups de sifflet réglementaires pour demander sa direction et au point de vue de la marche il n'a d'autre obligation que de ramener sa vitesse réelle à la vitesse normale prescrite par son train, s'il l'avait dépassée en usant de la faculté, réglementaire sur le réseau du Nord, d'augmenter cette vitesse de 50 % pour regagner le temps perdu antérieurement.

Le mécanicien voit ensuite le disque à distance qui, en principe est à voie libre et qui dans ce dernier état ne lui donne aucune indication nouvelle ; ce disque à distance, il faut le rappeler, n'a aucune connexion avec le signal carré d'arrêt absolu qui le suit et qui commande le passage de la bifurcation. Le disque à distance n'est mis à l'arrêt que quand il y a un obstacle entre lui et le signal carré, et dans ce cas il commande au mécanicien de se rendre complètement maître de sa vitesse par tous les moyens à sa disposition, de manière à pouvoir s'arrêter dans l'étendue de voie qu'il aperçoit libre devant lui. Cet ordre étant impératif et ne comportant aucune interprétation, on est donc certain que l'obstacle qu'il s'agissait de protéger avec le disque à distance ne doit pas être atteint. Si le disque à distance est rencontré à voie libre, ce qui a lieu généralement, le mécanicien du train, marchant toujours à sa vitesse normale, aperçoit ensuite l'indicateur à damier vert et blanc qui est conjugué avec le signal d'arrêt de manière que ce dernier ne peut être effacé que si le signal carré l'est également : si donc l'indicateur à damier est à voie libre le mécanicien sait à 800 mètres en avant du signal carré que ce signal lui est effacé d'avance et il continue sa marche et franchit la bifurcation à la vitesse normale.

Si le damier est au contraire rencontré par le train dans une position perpendiculaire à la voie, indiquant par suite que le signal carré n'est pas effacé au moment où l'on franchit le damier, le mécanicien doit ralentir immédiatement sa vitesse pour être en mesure de s'arrêter en deça du signal carré si ce signal est à l'arrêt. Si ce signal carré est effacé le mécanicien franchit la bifurcation avec une vitesse qui ne doit en aucun cas dépasser 40 kilomètres à l'heure, dans le cas, par exemple, où le train prend la direction déviée à la bifurcation (pour cette direction les enclenchements n'autorisent pas l'ouverture du damier, et par suite une vitesse supérieure à 40 kilomètres à l'heure) quand bien même le signal carré est lui-même ouvert d'avance pour donner passage vers la direction déviée. Il en résulte, à posteriori, que le passage en vitesse sur cette direction déviée est rendu impossible.

---

## B. — 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, qui ont été exposés à Paris en 1889 et 1900 (1).

Les appareils qui figurent à l'Exposition de Milan ont été comme ceux qui ont figuré à Liège en 1905, notablement transformés et simplifiés et diffèrent sensiblement des appareils exposés en 1900 (Fig. 9).

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 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 Milan, on a supprimé les voyants répéteurs 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. 10.

La Fig. 11 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.

Les appareils d'enclenchements entre les boîtes de manœuvres du block, pour réaliser la dépendance de sections successives, sont les mêmes qu'en 1900.

---

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

Fig. 9. — BOITES DE MANŒUVRE.

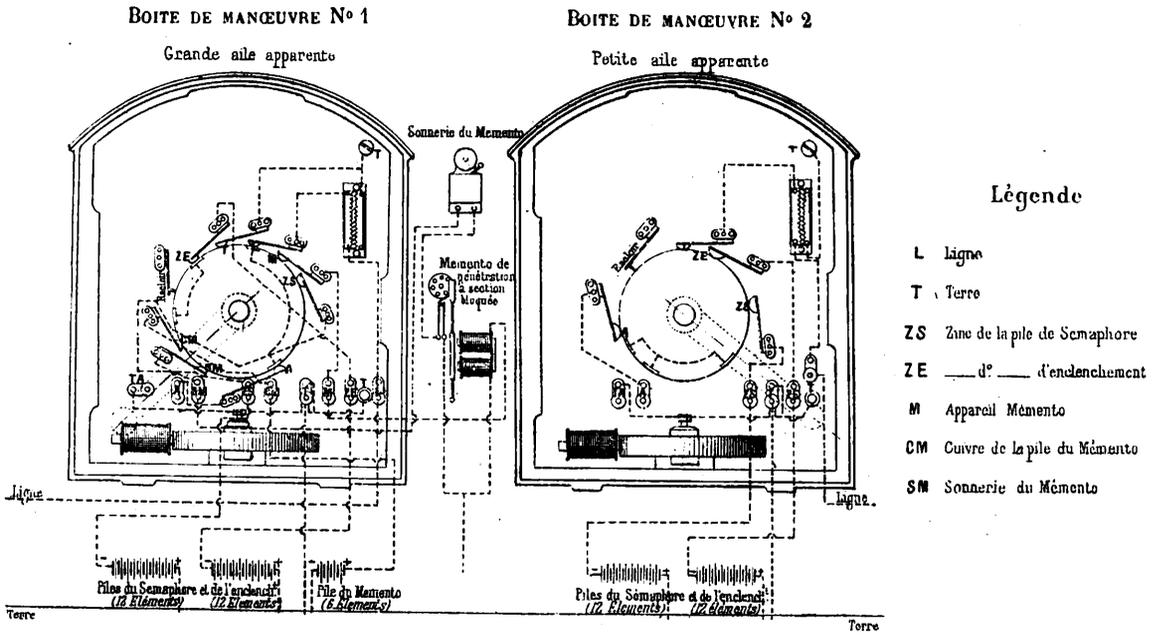


Fig. 10. — SCHEMA GÉNÉRAL D'INSTALLATION D'UN POSTE.

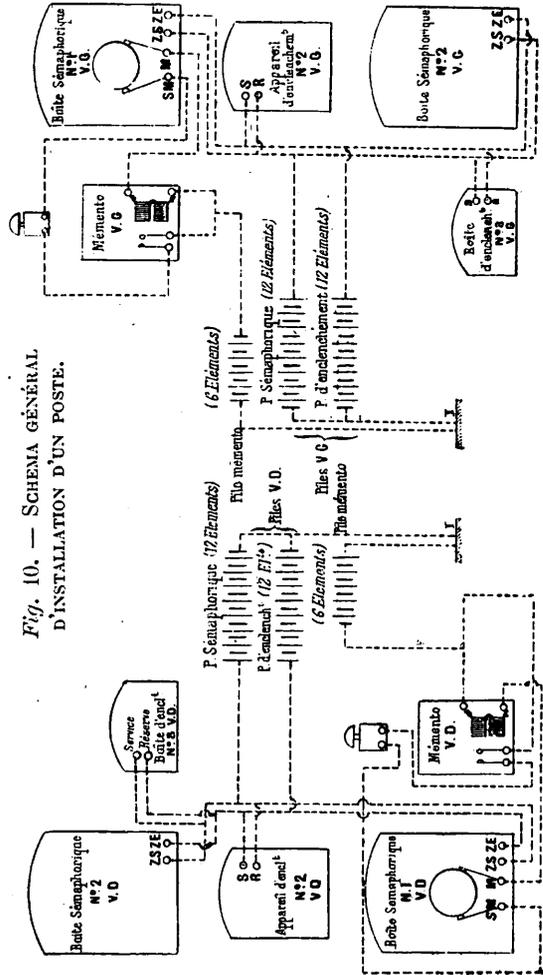
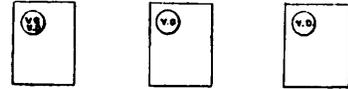
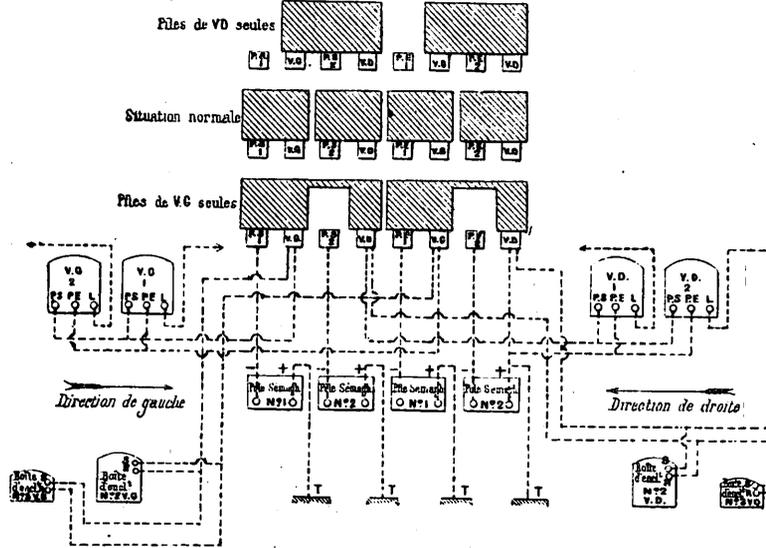


Fig. 11. — PILES.

COMMUTATEUR DE DIRECTION ET DE SECOURS  
Position des voyants



Schema des Connexions



**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° 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. 12).

Quand on imprime au commutateur une rotation complète, on envoie dans l'appareil d'enclenchement (ou de dépendance) entre les deux boîtes n° 1 (blocage aval) et n° 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° Commutateur (à bouton poussoir) de désolidarisation type B pour la régularisation du fonctionnement du block-système* (Fig. 13). — 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.

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.

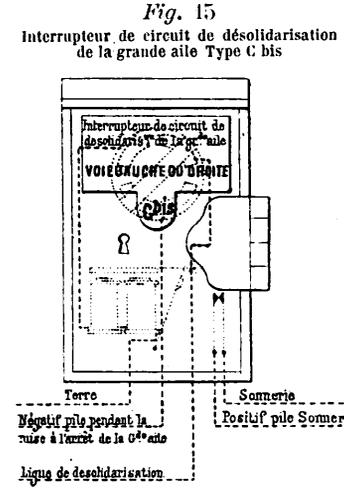
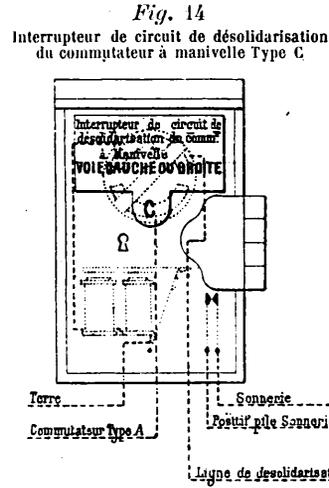
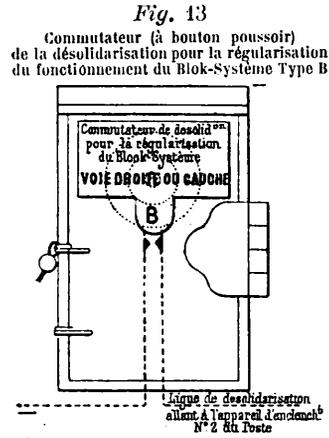
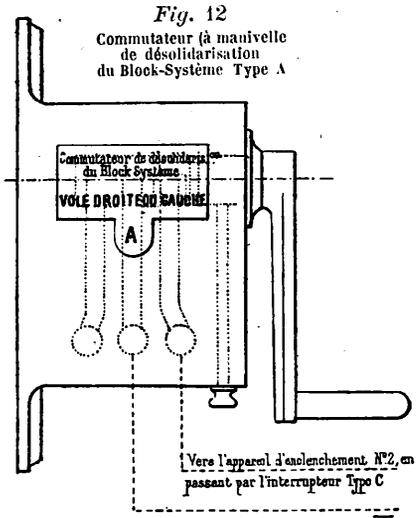
*3° Interrupteur (type C) des circuits de désolidarisation des commutateurs à manivelle type A.*

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

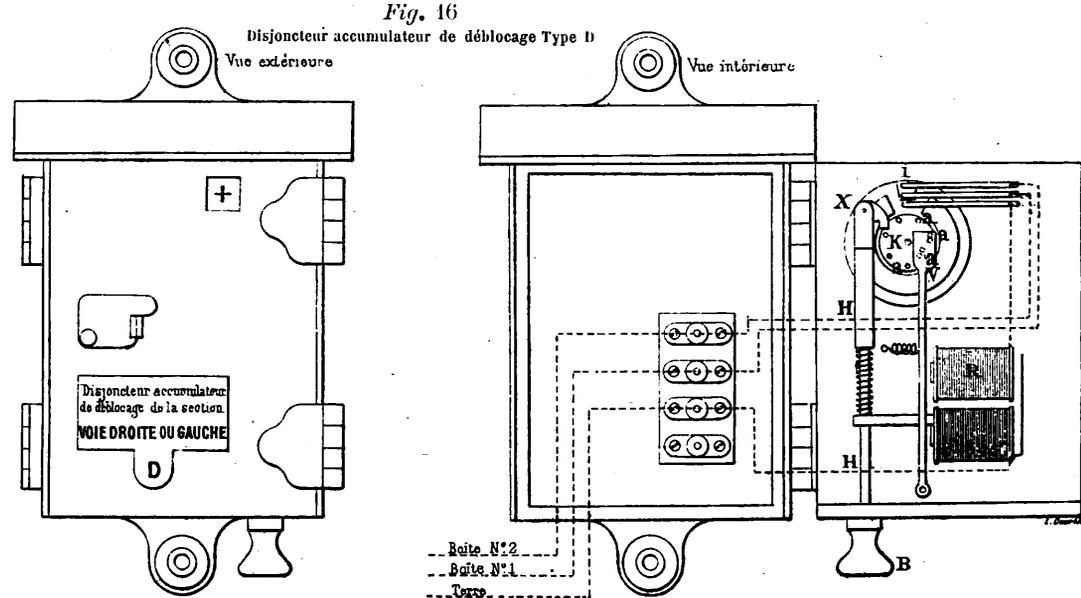
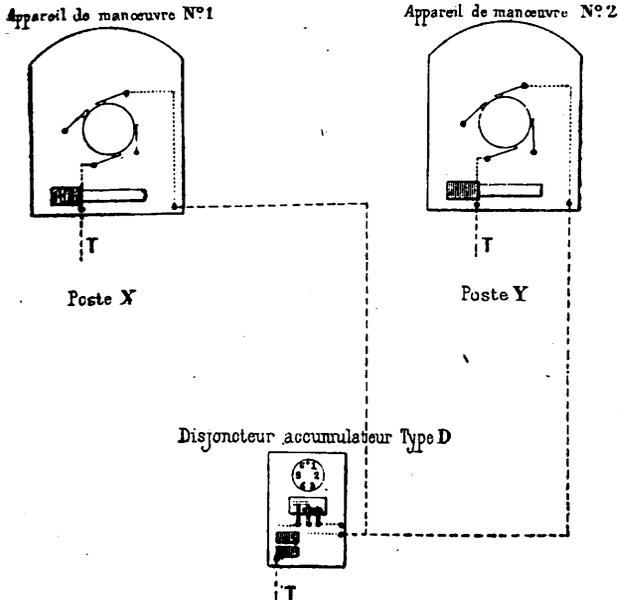
---

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

Fig. 12 à 17. — DÉSOLIDARISATION (Commutateurs, Interrupteurs, Disjoncteurs).  
APPAREILS



**Fig. 17**  
Disjoncteur accumulateur Type D intercalé sur le circuit des appareils de manœuvre N°1 et N°2



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. 14).

Il comporte un électro-aimant E qui peut être branché sur le circuit de désolidarisation au 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. 15). 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 débloquer 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<sup>re</sup> coupe du train divisé est partie, et cela sans que l'on ait pu abaisser le petit bras et débloquer à l'arrière. Il remet alors son interrupteur dans la position primitive, correspondant au fonctionnement normal du block-système.

Si l'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. 16).

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. 17) 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.

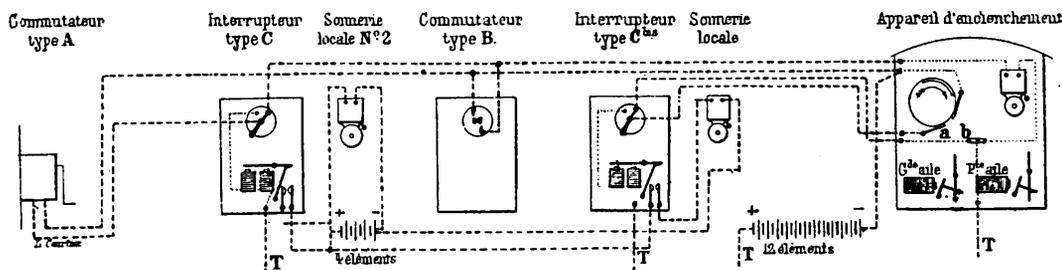
Une tige de tirage H munie d'un bouton B et d'un cliquet à ressort X peut, à l'aide des dents de l'échappement, faire avancer le disque d'une division à la fois, chaque fois qu'on tire sur le bouton.

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.

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 .

Fig. 18. — 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



La Figure 18 donne le schéma général du montage des commutateurs et interrupteurs de circuits ou de désolidarisation types A, B, C et C bis.

#### APPAREILS MEMENTO.

La Compagnie expose deux types d'appareils "Memento", pour la pénétration des trains dans une section bloquée.

Ces appareils ont déjà été exposés à Paris, en 1900, (1) ils ne présentent rien de particulier sur la construction de ceux exposés en 1900.

(1) Voir la *Revue Générale des Chemins de fer*, Nos de Mars 1898, page 209 et de Juin 1900, page 561.

## 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<sup>er</sup> 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<sup>e</sup> 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.

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

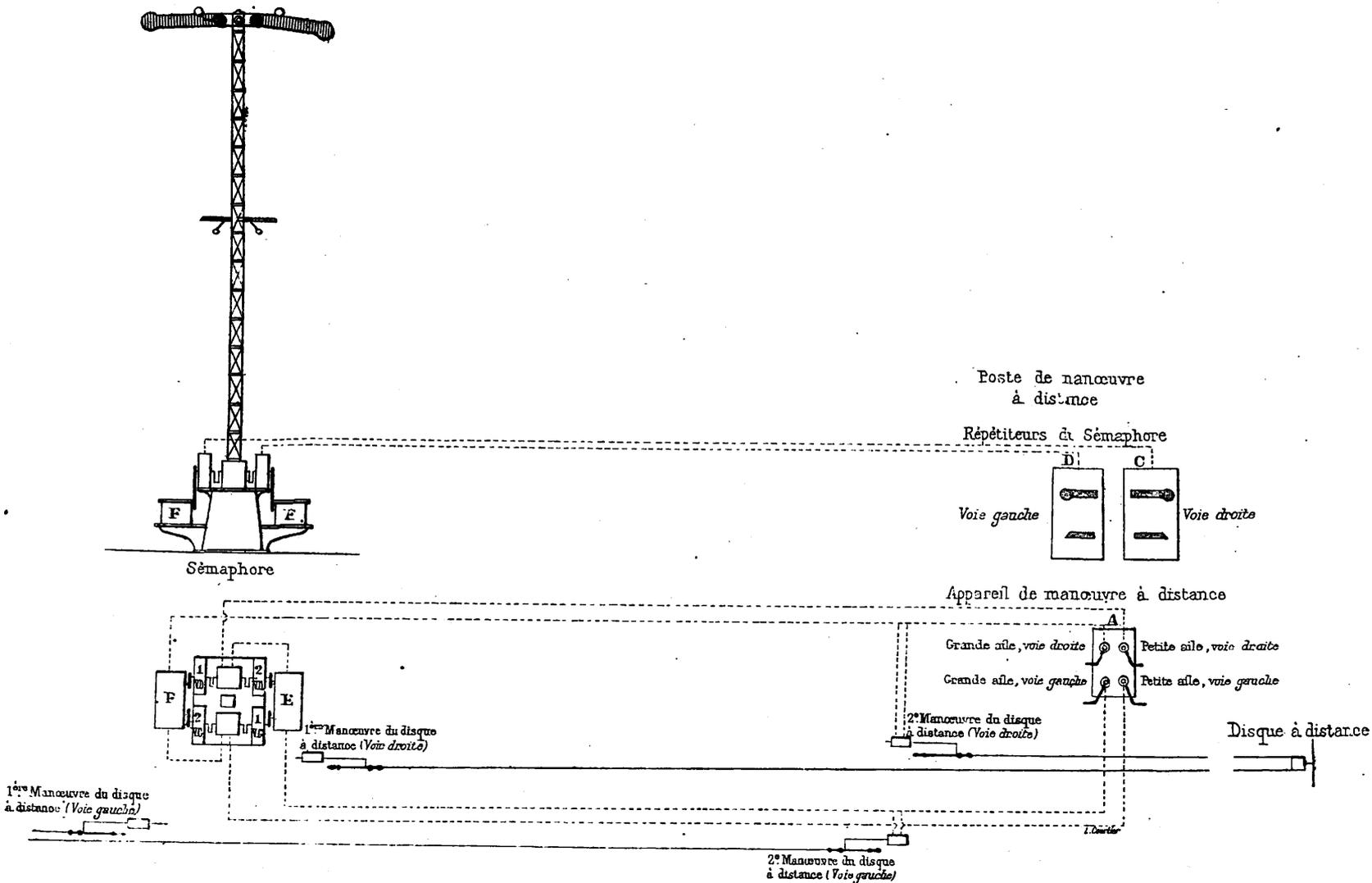
Au pied du mât sémaphorique (Fig. 19 et 20) sont installés les appareils moteurs E et F. Sur l'arbre de commande de chaque boîte de manœuvre à distance, est calée une roue dentée qui reçoit une chaîne galle. L'arbre de la manivelle de chaque boîte de manœuvre du sémaphore reçoit également une roue dentée 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.

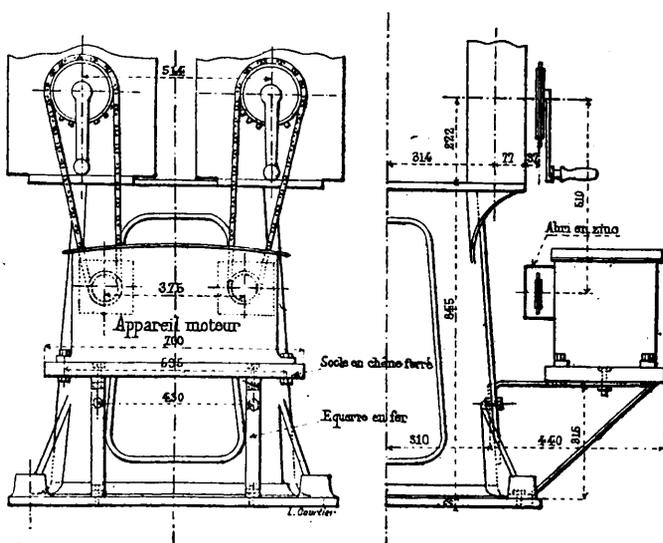
L'envoi du courant au poste de manœuvre à distance se fait au moyen de commutateurs-disjoncteurs automatiques, en relation avec un commutateur automatique, à double effet, placé dans l'appareil moteur et qui comprend un appareil d'enclenchement, identique à l'appareil d'enclenchement N° 2 placé sur le bâti même du sémaphore entre les boîtes N° 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

Fig. 19. — DISPOSITION SCHEMATIQUE D'UN POSTE SEMAPHORIQUE MANŒVRÉ A DISTANCE ÉLECTRIQUEMENT.



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

Fig. 20. — MANŒUVRES A DISTANCE DES SÉMAPHORES.  
Appareil moteur.



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-

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 :

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

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. 21).

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.

Trois fils sont nécessaires pour l'envoi du courant dans le sens voulu (Fig. 22) : 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

Fig. 21. — PORTE-PÉTARD ÉLECTRIQUE.

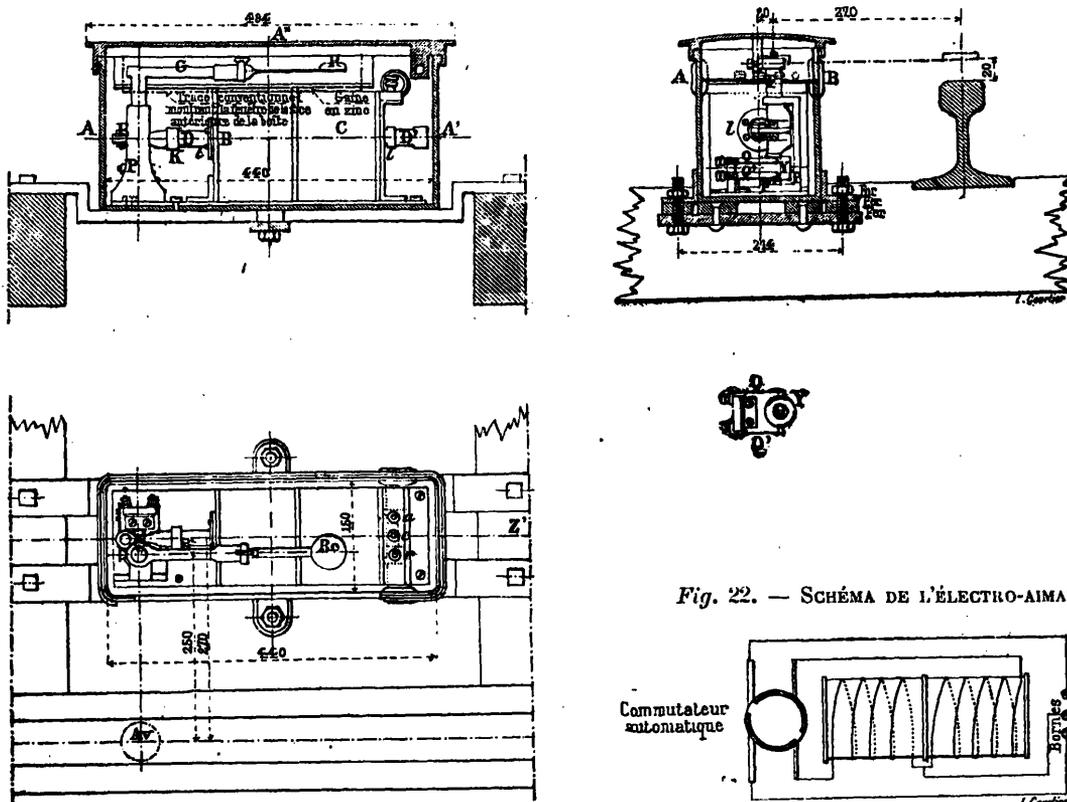


Fig. 22. — SCHÉMA DE L'ÉLECTRO-AIMANT.

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. 21 et 22).

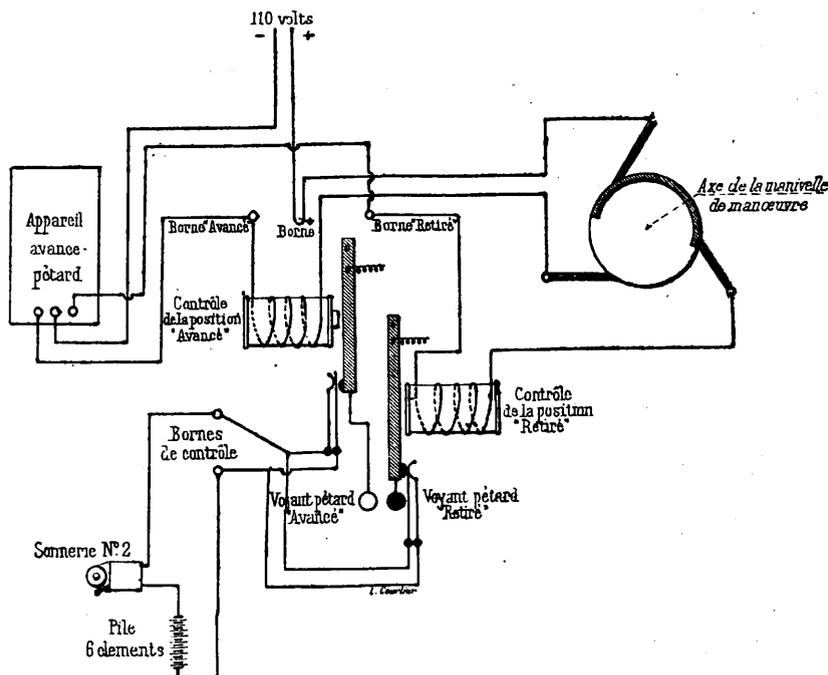
Afin d'empêcher le pétard de se déplacer intempestivement, par suite de trépidations ou de toute autre cause, deux verrous placés sur les joues extrêmes du solénoïde, enclenchent le noyau moteur dans chacune de ses positions à l'aide de deux encoches dans lesquelles s'engagent, par leur poids, alternativement, 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. 23). A cet effet, des électro-aimants sont placés

Fig. 23. — PORTE-PÉTARD ÉLECTRIQUE (Schéma général)



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, formé 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 déjà exposé, à Paris, en 1900, 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 en service sur le réseau depuis neuf années sont utilisées

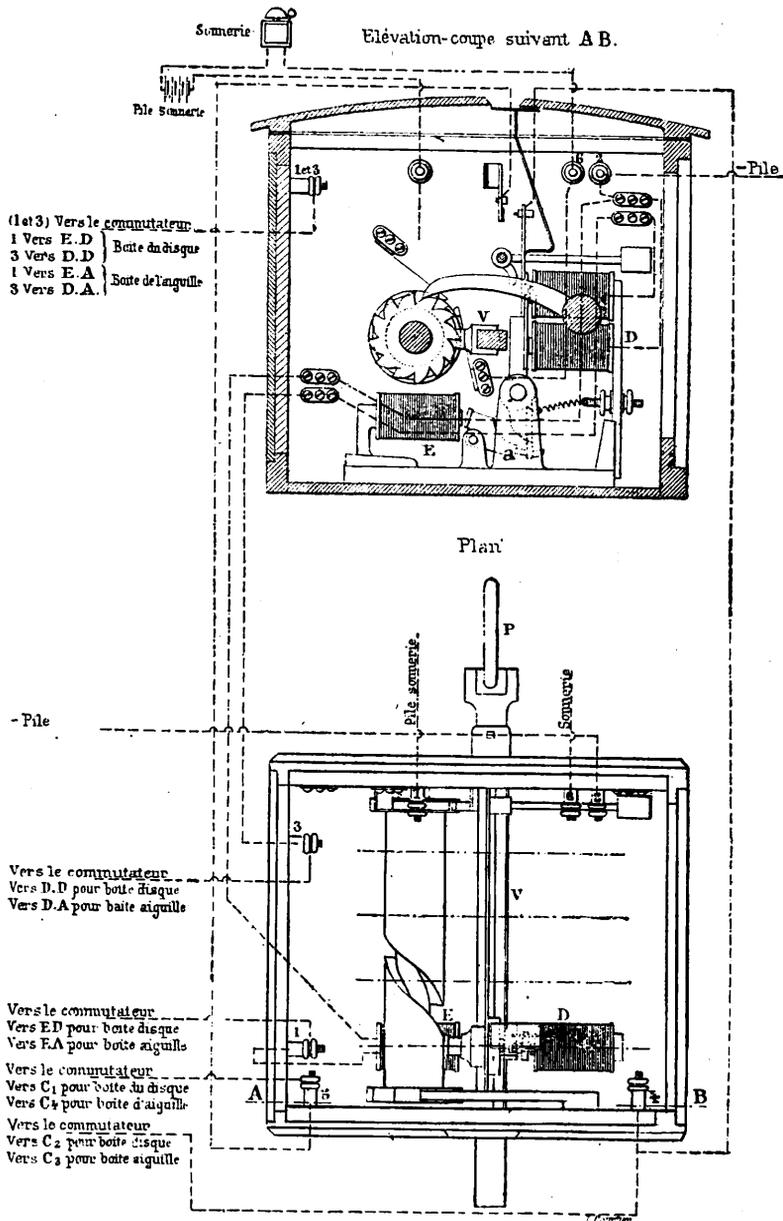
(1) Voir la *Revue Générale des Chemins de fer*, N° de Juin 1900, page 524.

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

Fig. 24. — ENCLÈCHEMENT DES AIGUILLES ET DES DISQUES

APPAREIL N° 7



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 a 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 exposé à Milan répond aux conditions complémentaires suivantes :

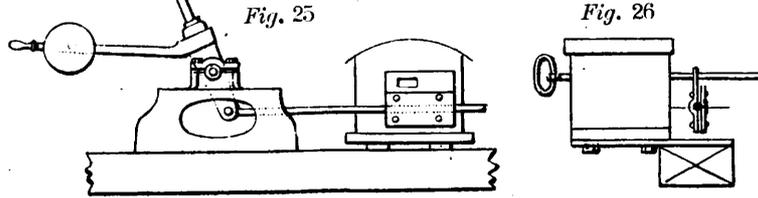
a. La fermeture d'un disque est toujours une

condition nécessaire mais non plus suffisante pour que toutes les aiguilles conjuguées avec le disque soient déclenchées.

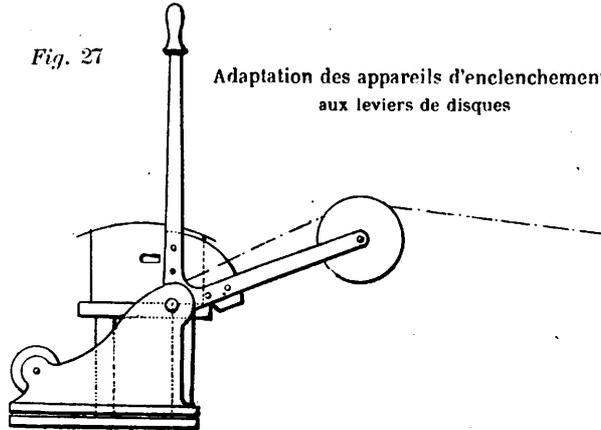
De cette manière les piles d'enclenchements des aiguilles qui fonctionnaient inutilement chaque fois que l'on fermait un signal, pour le passage d'un train direct par exemple, n'inter-

*Fig. 25 à 29*  
**ENCLÈCHEMENTS ÉLECTRIQUES DES AIGUILLES**  
 AVEC LES DISQUES A DISTANCE

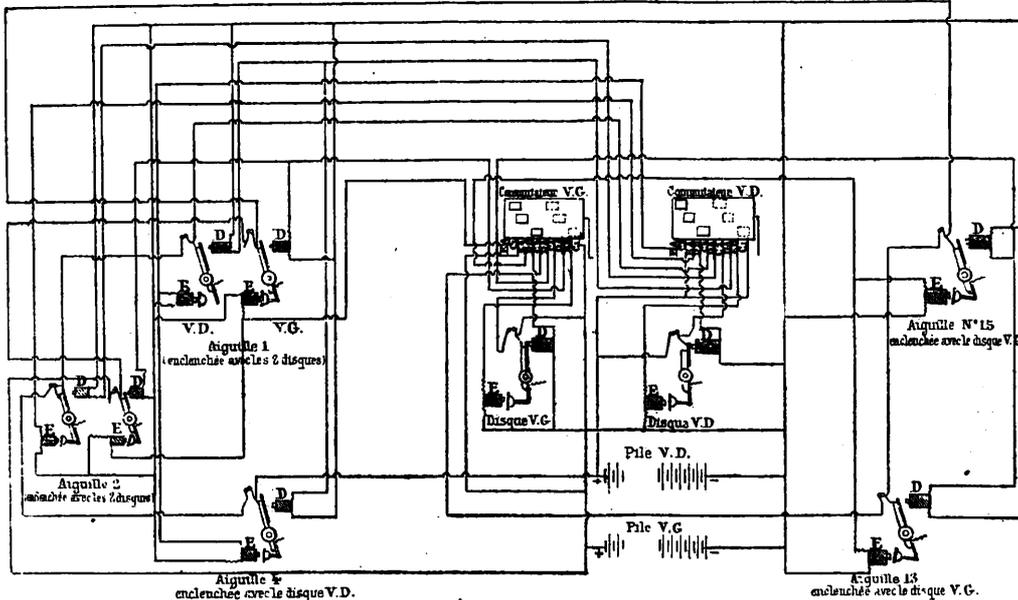
*Fig. 25 et 26*  
 Adaptation des appareils d'enclenchements  
 aux leviers d'aiguilles



*Fig. 27*      Adaptation des appareils d'enclenchements  
 aux leviers de disques



*Fig. 28.* — 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, à pied d'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 son libre.

**Légende**

- |      |                            |     |                                |
|------|----------------------------|-----|--------------------------------|
| C    | Cuivre                     | D.A | Désenclenchement des aiguilles |
| E.D. | Enclenchement du disque    | E.A | Enclenchement des aiguilles    |
| D.D. | Désenclenchement du disque |     |                                |

viennent 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.

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.

Le nouvel appareil d'enclenchement réciproque des disques et des aiguilles (Fig. 24) 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 exposé à Paris en 1900.

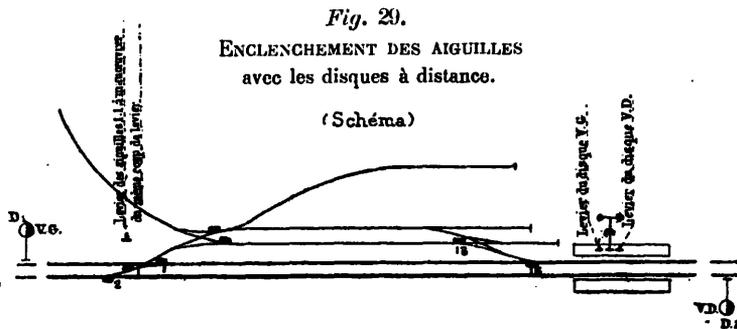
Le verrou V au lieu d'être solidaire du levier du disque ou de l'aiguille, est au contraire indépendant.

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 25 et 26 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 27 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 28. Ce schéma s'ap-



plique à une gare dont les dispositions sont représentées sur la Fig. 29.

## APPAREILS AVERTISSEURS ET DE CONTROLE

### CONTROLE DES SIGNAUX

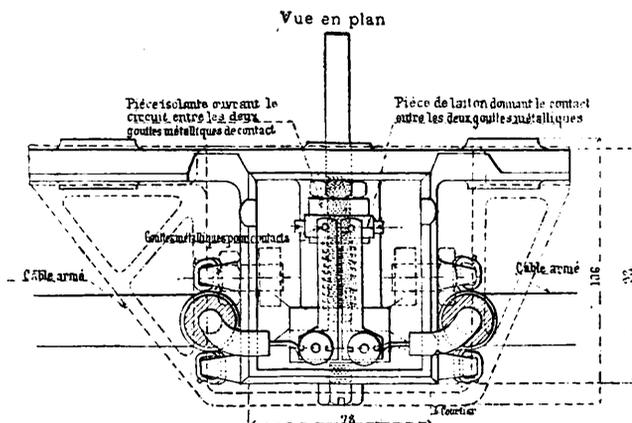
Le contrôle des disques à distance est obtenu au moyen de sonneries trembleuses qui tintent pendant tout le temps que le disque est à la position d'arrêt; le contrôle des signaux carrés d'arrêt absolu, des disques de ralentissement, des indicateurs tournants a lieu au moyen de boussoles à voyant (1).

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.

### CONTROLE ÉLECTRIQUE D'AIGUILLES

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

Fig. 30. — CONTROLEUR D'AIGUILLES.



a été exposé à Paris en 1889 (2) ses organes ont seulement reçu quelques légères modifications, qui en ont rendu le fonctionnement plus sûr, et amélioré la protection; la figure 30 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 dans les expositions précédentes, à Paris en 1900 et à Liège en 1905, 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 contre-poids C muni d'un doigt D isolant, au repos, un ressort E d'un contact F. (Fig. 31 et 32).

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

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

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.

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

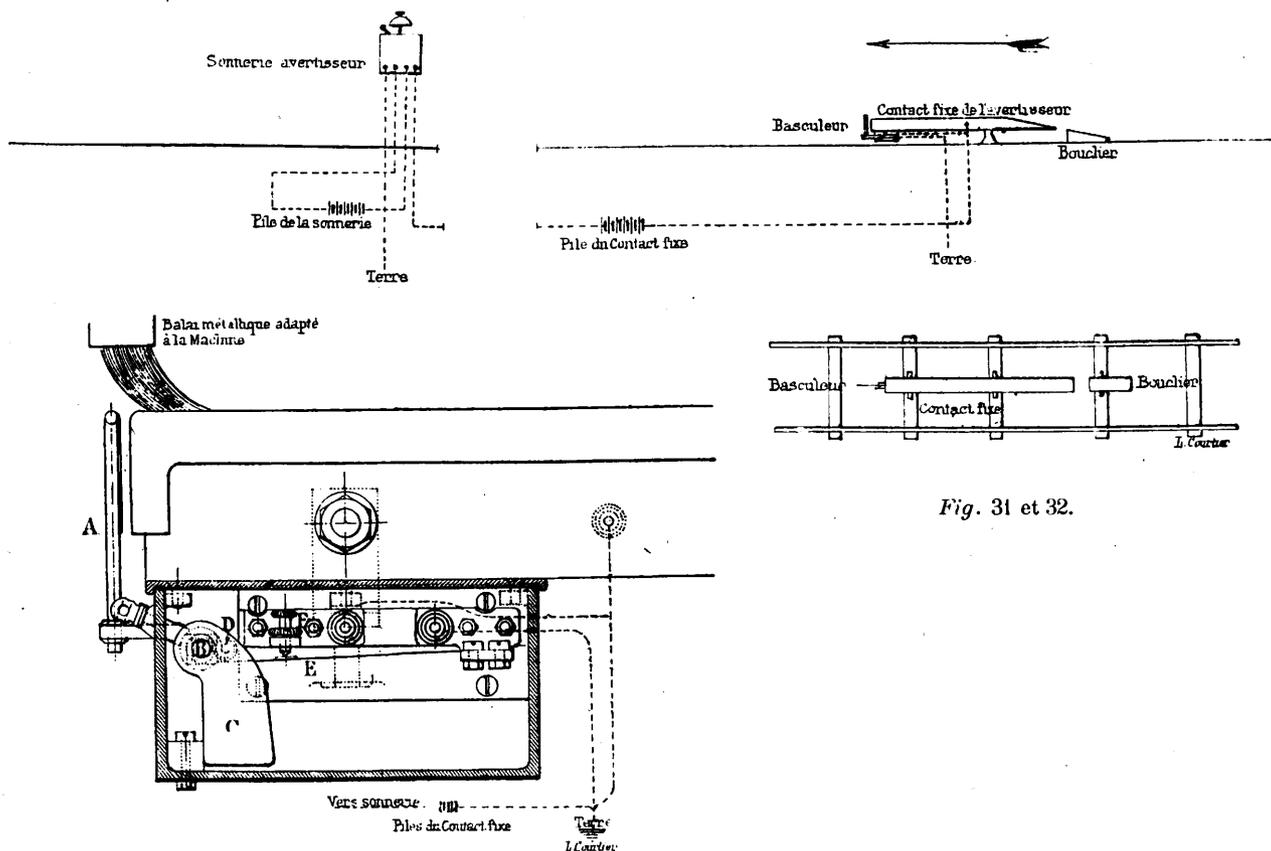


Fig. 31 et 32.

## C. — ÉCLAIRAGE DES TRAINS ET DES GARES

### ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES VOITURES

La Compagnie du Nord a poursuivi l'extension de l'éclairage électrique de ses divers trains internationaux et de grandes lignes.

Aucune modification n'a été apportée au système déjà exposé à Paris en 1900 (1) et qui donne entière satisfaction.

Les améliorations ont porté surtout sur la réduction du poids des accumulateurs, et l'augmentation d'intensité des lampes, qui est passée de 8 à 12 bougies, grâce à l'emploi de lampes ne consommant qu'un watt et demi par bougie, avec une durée variant entre 350 et 500 heures.

### 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

(1) Voir *Revue Générale des Chemins de fer*, N° de Juin 1900, page 597.

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. 33, 34 et 35).

Fig. 30, 31 et 32  
ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES SIGNAUX  
Commutateur de signal

Fig. 33. — Élévation

Fig. 34. — Vue en plan

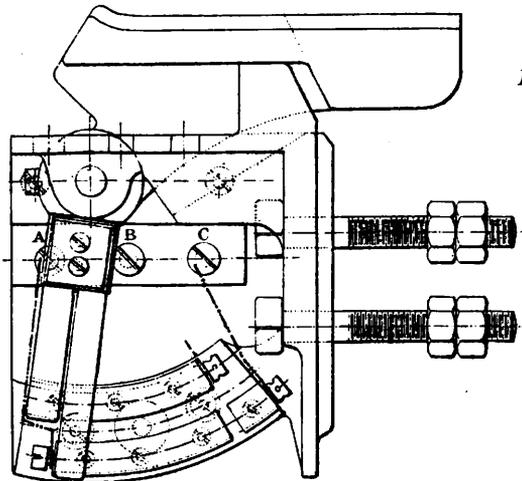
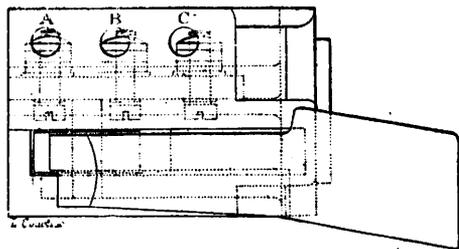
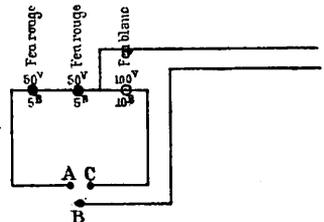


Fig. 35. — Schéma de montage



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 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.

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.

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

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° le signal d'arrêt.  
2° le disque à distance.  
3° le disque de ralentissement.

} Lanterne type n° 1, à deux feux devant "rouge ou vert", et un feu derrière avec miroir blanc.

2° Lanterne n° 2 (1 par signal).

Pour : 1° le signal d'arrêt.  
2° le disque à distance.  
3° le disque de ralentissement.

} Lanterne type n° 2, à un feu devant et un feu derrière, blanc l'un et l'autre.

3° Lanterne n° 3 (1 pour le signal d'arrêt, 3 pour l'indicateur de direction).

Pour : 1° le signal d'arrêt.  
2° l'indicateur de direction.

} Lanterne type n° 3 à un feu rouge, à un feu blanc, à un feu violet.

4° Lanterne n° 4 (verticale).

Pour les indicateurs mobiles ou fixes de bifurcation :

A. voyant carré.  
B. voyant en losange.  
C. bifur.  
D. heurtoir d'impasse.  
E. poteau arrêt des machines.

} Lanterne type n° 4 à deux lampes.

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

## ACCUMULATEURS

### ACCUMULATEURS

Les accumulateurs exposés par la Compagnie sont du type de la « Société Anonyme pour le Travail Électrique des Métaux ». Ils sont caractérisés par les dimensions de plaques suivantes :

- 1° 400/400 ;
- 2° 200/200 ;
- 3° 100/200 ;
- 4° 100/100 ,

Les deux premières catégories sont employées dans les installations d'éclairage à poste fixe ; la 3° pour l'éclairage des trains, et la 4° pour la manœuvre électrique des signaux.

Les deux premiers types d'éléments sont montés dans des bacs en verre du type de la Société des Manufactures de Saint-Gobain, ou du type de la Compagnie des Glaces de Jeumont.

Les divers types d'éléments sont identiques à ceux exposés en 1900 (1).

---

(1) Voir la *Revue Générale des Chemins de fer*, N° de Juin 1900, page 597.

## II. — LOCOMOTIVES, VOITURES ET WAGONS

### LOCOMOTIVES

#### LOCOMOTIVE 6.121 A MARCHANDISES A 2 BOGIES MOTEURS.

##### SOMMAIRE :

<i>a.</i> Considérations générales et description de la machine .....	}	Pl. VII et VIII.
		Fig. 36 à 40.
<i>b.</i> Tableau des conditions d'établissement.		
<i>c.</i> Bogies-moteurs et mouvement .....	}	Pl. IX et X.
		Fig. 41 et 42.
<i>d.</i> Poutre centrale .....	}	Pl. XI.
		Fig. 43.
<i>e.</i> Chaudière .....		Fig. 44.
<i>f.</i> Tuyauterie de vapeur .....		Fig. 45.
<i>g.</i> Changement de marche .....	}	Pl. XII.
		Fig. 46.
<i>h.</i> Petits mouvements.		
<i>i.</i> Frein.		
<i>j.</i> Essais. Premiers résultats en service.		

##### *a.* — Considérations générales et description de la machine.

Le trafic des houilles est le plus important de ceux que la Compagnie du Nord doit assurer. Si, à l'origine de la concession, ce transport ne se faisait pas comme aujourd'hui par train complet ayant une seule destination, du moins a-t-il exigé, dès cette époque, l'emploi de machines à marchandises puissantes, capables de remorquer des trains lourds. Nous mentionnerons à ce sujet les machines « Engerth » à 4 essieux couplés, mises en service en 1857. Ces machines (Fig. 37) remorquent (car il en existe encore quelques-unes en service), sur lignes à rampes de 6 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> et au-dessous, des trains de 615 tonnes (tare et chargement compris), et sur les lignes à fortes rampes du réseau, des charges variant entre 575 tonnes et 345 tonnes, suivant la déclivité, qui va jusqu'à 12 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> par mètre.

En 1866, fut créé le type de machines à marchandises à 4 essieux couplés, cylindres extérieurs, qui assurent encore aujourd'hui la majeure partie du service à marchandises du réseau. Ces machines sont actuellement au nombre de 427. Leurs caractéristiques sont indiquées Fig. 38.

En 1884, M. du Bousquet, Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction, alors Ingénieur de la deuxième section de traction, proposa de perfectionner ces machines en y appliquant quatre cylindres, disposés deux à deux en tandem, fonctionnant en Woolf. Vingt machines furent, en 1890, construites sur ce principe (Fig. 39).

Elles remorquent des trains de 600 tonnes sur les rampes de 12 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> et sont actuellement les plus puissantes machines à marchandises, pour fortes rampes, que possède la Compagnie. Dès

*Fig. 36.*

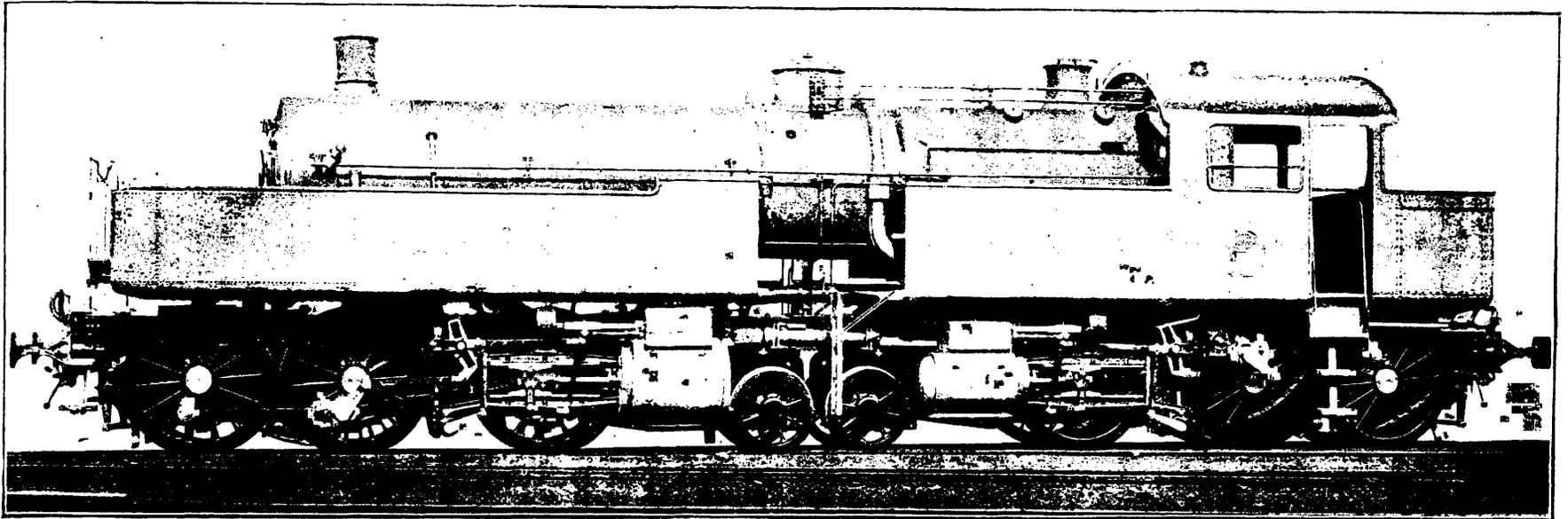
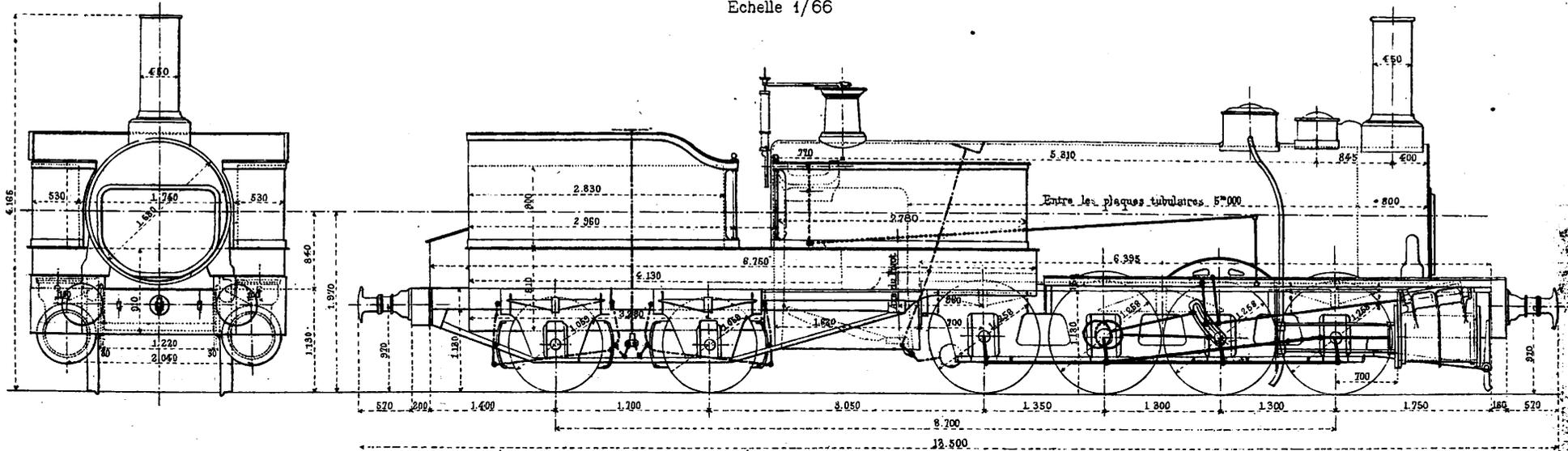


Fig. 37. — LOCOMOTIVES 4.371 - 4.400 (Engerth)

Échelle 1/66

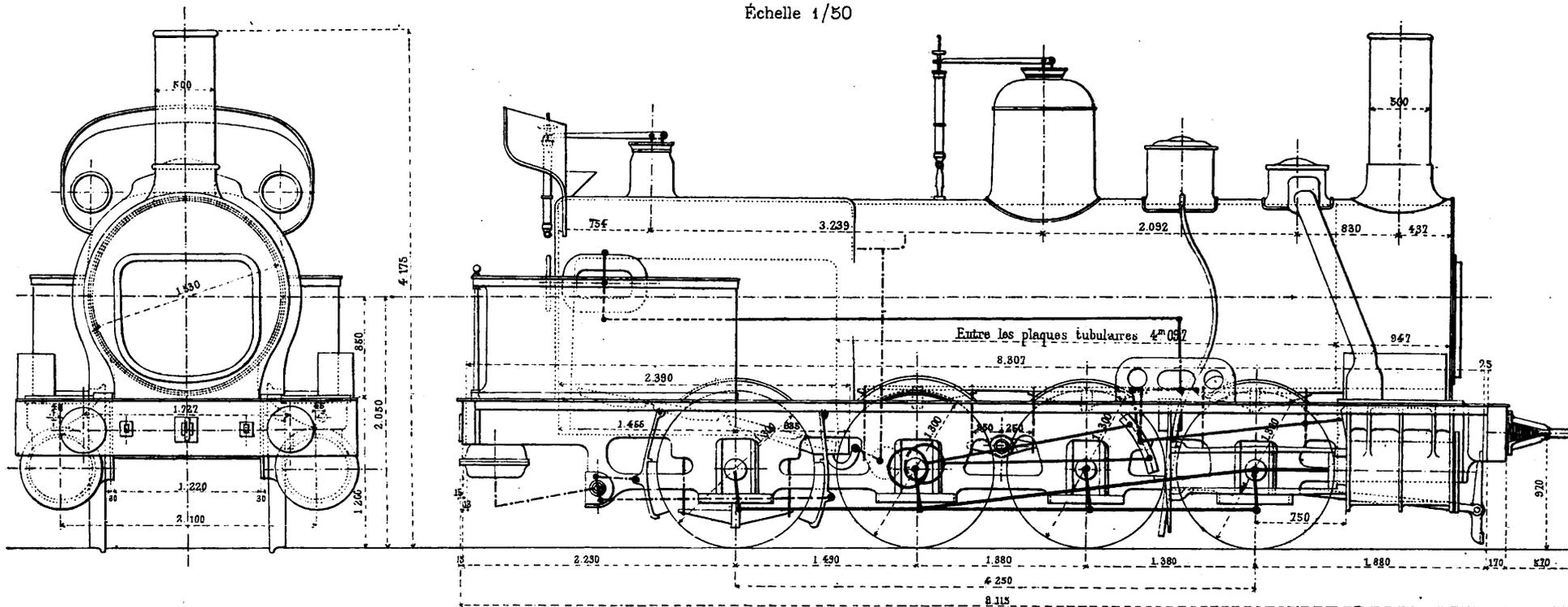


CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT

DÉSIGNATION			DÉSIGNATION		DÉSIGNATION					
Grille	Longueur	1 <sup>m</sup> 440	Tension de la vapeur en Kgs. dans la chaudière	7 <sup>kg</sup> 5	Répartition du poids Machine en charge	1 <sup>er</sup> essieu	10 <sup>t</sup> 100			
	Largeur	1 <sup>m</sup> 350	Cylindres	Ecartement d'axe en axe		2 <sup>m</sup> 040	2 <sup>m</sup> essieu	19 <sup>t</sup> 300		
	Surface	1 <sup>m</sup> 294				Diamètres	0 <sup>m</sup> 500	3 <sup>m</sup> essieu	9 <sup>t</sup> 600	
Hauteur du ciel du foyer au-dessous du cadre	1 <sup>m</sup> 750	Course des pistons				0 <sup>m</sup> 660	4 <sup>m</sup> essieu	11 <sup>t</sup> 000		
	Tubes	Nombre	235	Rayon de la manivelle d'accouplement		0 <sup>m</sup> 330	5 <sup>m</sup> essieu	12 <sup>t</sup> 000		
		Longueur à l'intér <sup>r</sup> des plaques	5 <sup>m</sup> 000	Diamètre des roues		accouplées	1 <sup>m</sup> 258	Poids utile pour l'adhérence	39 <sup>t</sup> 000	
Diamètre extérieur		0 <sup>m</sup> 055	Tender		1 <sup>m</sup> 059	Effort maximum théorique de traction	9837 <sup>kg</sup>			
Surface de chauffe	du foyer	8 <sup>m</sup> 60	Écartement des essieux	1 <sup>er</sup> - 2 <sup>m</sup>	1 <sup>m</sup> 300	Charges remorquées	Sur lignes à profil normal (Rampe maximum de 5 <sup>‰</sup> )	615 <sup>t</sup>		
	des tubes	185 <sup>m</sup> 39		2 <sup>m</sup> - 3 <sup>m</sup>	1 <sup>m</sup> 300				Sur fortes rampes (6 à 12 <sup>‰</sup> ) (Rampe maximum de 12 <sup>‰</sup> )	de 575 <sup>t</sup> à 345 <sup>t</sup> suiv <sup>t</sup> la rampe
	Totale	193 <sup>m</sup> 99		3 <sup>m</sup> - 4 <sup>m</sup>	1 <sup>m</sup> 350					
Corps cylindrique de la chaudière	Diamètre intérieur moyen	1 <sup>m</sup> 485		4 <sup>m</sup> - 5 <sup>m</sup>	3 <sup>m</sup> 050					
	Épaisseur des tôles	0 <sup>m</sup> 015		5 <sup>m</sup> - 6 <sup>m</sup>	1 <sup>m</sup> 700					
	Hauteur au-dessus du rail	1 <sup>m</sup> 970	Écartement des essieux extrêmes	8 <sup>m</sup> 700						
Capacité de la chaudière	Eau (10% au-dessus du ciel du foyer)	4 <sup>m</sup> 900	Poids de la Machine	Vide	45 <sup>t</sup> 770	(*) Y compris 8300 <sup>kg</sup> d'eau dans les caisses 2000 <sup>kg</sup> de combustible dans les soutes 300 <sup>kg</sup> d'outillage				
	Vapeur	2 <sup>m</sup> 100		En charge (*)	62 <sup>t</sup> 000					
	Totale	7 <sup>m</sup> 000								

Fig. 38. — LOCOMOTIVES 4.001 - 4.045 (Type Nord)

Échelle 1/50

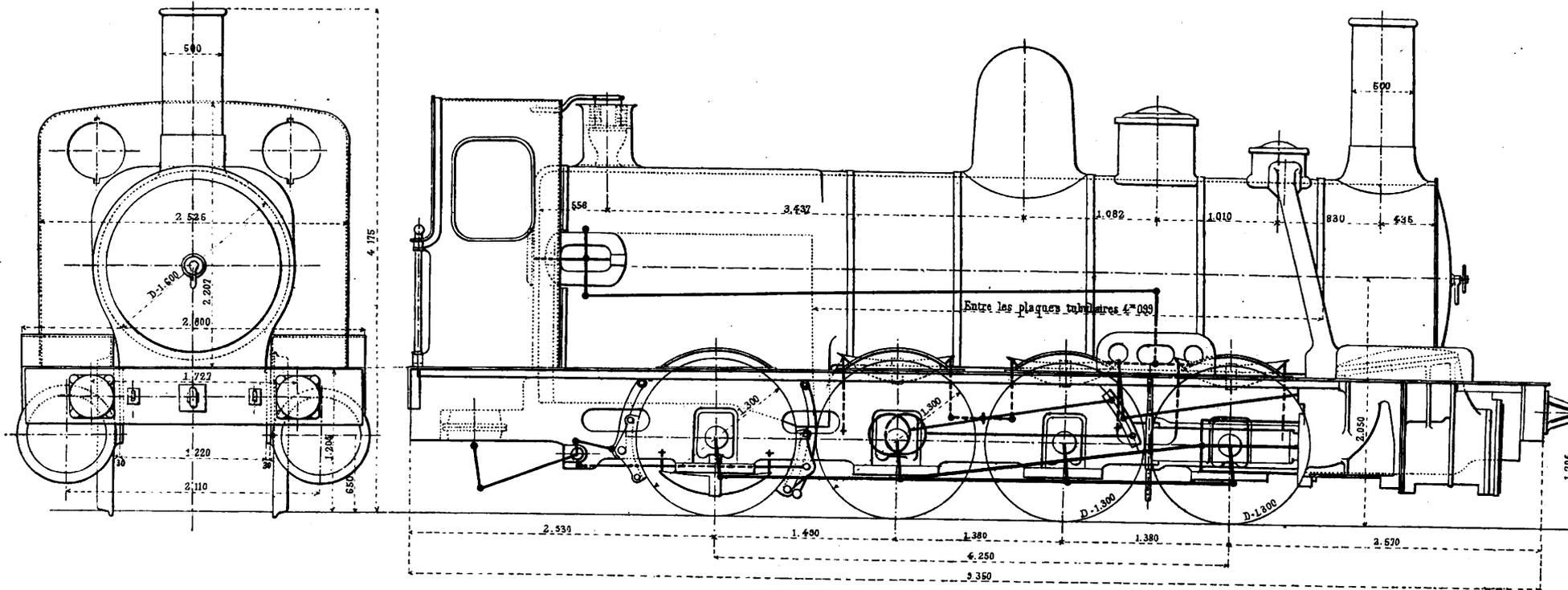


CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT

DÉSIGNATION			DÉSIGNATION			DÉSIGNATION			
Grille	Longueur	2 <sup>m</sup> 172	Capacité de la chaudière	Eau (10% au-dessus du ciel du foyer)	5 <sup>m</sup> 330	Écartement des essieux extrêmes	4 <sup>m</sup> 250		
	Largeur	0 <sup>m</sup> 962		Vapeur	2 <sup>m</sup> 700		Poids de la Machine	Vide	39 <sup>t</sup> 000
	Surface	2 <sup>m</sup> 08		Totale	8 <sup>m</sup> 030			En charge	44 <sup>t</sup> 700
Hauteur du ciel du foyer au-dessous du cadre		R- 1 <sup>m</sup> 415 A/- 1 <sup>m</sup> 585	Tension de la vapeur en Kgs. dans la chaudière		10 <sup>at</sup>	Répartition du poids Machine en charge	1 <sup>er</sup> essieu	12 <sup>t</sup> 200	
Tubes	Nombre	197	Cylindres	Écartement d'axe en axe	2 <sup>m</sup> 100		2 <sup>me</sup> essieu	11 <sup>t</sup> 100	
	Longueur à l'intér. des plaques	4 <sup>m</sup> 097		Diamètre	0 <sup>m</sup> 500		3 <sup>me</sup> essieu	12 <sup>t</sup> 100	
	Diamètre extérieur	0 <sup>m</sup> 050		Course des pistons	0 <sup>m</sup> 650	4 <sup>me</sup> essieu	9 <sup>t</sup> 300		
Surface de chauffe	du foyer	9 <sup>m</sup> 90	Rayon de la manivelle d'accouplement		0 <sup>m</sup> 325	Poids utile pour l'adhérence		44 <sup>t</sup> 700	
	des tubes	116 <sup>m</sup> 78	Diamètre des roues		1 <sup>m</sup> 300	Effort maximum théorique de traction		12500 <sup>kg</sup>	
	Totale	125 <sup>m</sup> 99	Écartement des essieux		1 <sup>er</sup> - 2 <sup>me</sup> 1 <sup>m</sup> 380 2 <sup>me</sup> - 3 <sup>me</sup> 1 <sup>m</sup> 380 3 <sup>me</sup> - 4 <sup>me</sup> 1 <sup>m</sup> 490	Charges remorquées	Sur lignes à profil normal (Rampe maximum de 6 <sup>‰</sup> )	680 <sup>t</sup>	
Corps cylindrique de la chaudière	Diamètre intérieur moyen	1 <sup>m</sup> 484	Sur fortes rampes (7 à 12 <sup>‰</sup> ) (Rampe maximum de 12 <sup>‰</sup> )		de 650 <sup>t</sup> à 415 <sup>t</sup> suiv. la rampe				
	Épaisseur des tôles	0 <sup>m</sup> 016							
	Hauteur au-dessus du rail	2 <sup>m</sup> 050							

Fig. 39. — LOCOMOTIVES 4.101-4.120

Échelle 1/50



CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT

DÉSIGNATION			DÉSIGNATION			DÉSIGNATION			
Grille	Longueur	2 <sup>m</sup> 172	Capacité de la chaudière	Eau (10% au-dessus du ciel du foyer)	5 <sup>m</sup> 300	Écartement des essieux extrêmes		4 <sup>m</sup> 250	
	Largeur	0 <sup>m</sup> 962		Vapeur	2 <sup>m</sup> 640		Poids de la Machine	Vide	47 <sup>t</sup> 200
	Surface	2 <sup>m</sup> 08		Totale	7 <sup>m</sup> 940			En charge	53 <sup>t</sup> 800
Hauteur du ciel du foyer au-dessous du cadre		1 <sup>m</sup> 585	Tension de la vapeur en Kgs. dans la chaudière		10 <sup>kg</sup>	Répartition du poids Machine en charge	1 <sup>er</sup> essieu	14 <sup>t</sup> 240	
Tubes	Nombre	199	Cylindres	Écartement d'axe en axe			2 <sup>m</sup> 110	2 <sup>es</sup> essieu	14 <sup>t</sup> 370
	Longueur à l'intér <sup>r</sup> des plaques	4 <sup>m</sup> 099		Course des pistons	Diamètres		0 <sup>m</sup> 380	3 <sup>es</sup> essieu	14 <sup>t</sup> 660
	Diamètre extérieur	0 <sup>m</sup> 050			Rayon de la manivelle d'accouplement		0 <sup>m</sup> 650	4 <sup>es</sup> essieu	9 <sup>t</sup> 530
Surface de chauffe	du foyer	9 <sup>m</sup> 08	Diamètre des roues		1 <sup>m</sup> 300	Poids utile pour l'adhérence		52 <sup>t</sup> 800	
	des tubes	115 <sup>m</sup> 22	Écartement des essieux		1 <sup>er</sup> - 2 <sup>es</sup> 1 <sup>m</sup> 380 2 <sup>es</sup> - 3 <sup>es</sup> 1 <sup>m</sup> 380 3 <sup>es</sup> - 4 <sup>es</sup> 1 <sup>m</sup> 490	Effort maximum théorique de traction		12650 <sup>kg</sup>	
	Totale	124 <sup>m</sup> 30	Corps cylindrique de la chaudière			Diamètre intérieur moyen 1 <sup>m</sup> 478 Épaisseur des tôles 0 <sup>m</sup> 018 Hauteur au-dessus du rail 2 <sup>m</sup> 050	Charges remorquées		Sur lignes à profil normal (Rampe maximum de 6 <sup>7</sup> / <sub>100</sub> ) 680 <sup>t</sup> Sur fortes rampes (7 à 12 <sup>7</sup> / <sub>100</sub> ) de 680 <sup>t</sup> à 485 <sup>t</sup> (Rampe maximum de 12 <sup>7</sup> / <sub>100</sub> ) suiv <sup>t</sup> la rampe

1898, la Compagnie utilisa, pour la remorque des trains rapides de houille, sur lignes faciles, des machines Compound à trois essieux couplés, série 3.121 — 3.235, à roues de 1<sup>m</sup>,750. Les premières de ces machines furent livrées en 1897 par la Société Alsacienne de Constructions mécaniques. Ces trains rapides font actuellement le trajet de Lens à La Chapelle-Paris (parcours 230 kilomètres), en 6 heures 30 minutes, en remorquant une charge de 950 tonnes. Ce trafic par grande masse comprend deux courants principaux :

L'un d'eux prend naissance dans les houillères du Nord et du Pas-de-Calais et se dirige vers Paris; l'autre, qui a la même origine, se rend dans l'Est par Hirson via Valenciennes ou via Busigny.

Les premières lignes sont à courbes de grands rayons et à pentes relativement faibles (5 à 6 ‰), les secondes, au contraire, comprennent des rampes qui vont jusqu'à 11 ‰.

Les trains allant dans la direction de Paris, composés à 950 tonnes, sont remorqués par les machines Compound dont il est question plus haut. Ceux qui se dirigent vers Hirson sont remorqués par ces mêmes machines et prennent au départ de Lens la même charge. Mais, arrivés à Valenciennes ou à Busigny, ils doivent être coupés en deux pour continuer sur les lignes à fortes rampes, la Compagnie ne possédant pas de machines suffisamment puissantes pour remorquer pareille charge sur des rampes de 12 ‰.

Pour éviter cette coupure qui, à beaucoup de points de vue, gênait considérablement le Service de l'Exploitation, M. du Bousquet a fait étudier dans ses bureaux et construire dans ses ateliers la machine 6.121 qui comble la lacune, car elle est capable de remorquer, sur des rampes de 12 ‰, la même charge que les machines Compound à 6 roues couplées sur des rampes de 6 ‰.

Il importe, au point de vue de la bonne utilisation du personnel, que la machine puisse faire en tête du même train le trajet de Lens à Hirson via Busigny ou via Valenciennes.

Sur le parcours facile de Lens à Valenciennes ou Busigny, la machine utilise sa puissance en vitesse. Elle remorque, en effet, le train à une allure de 50 à 60 kilomètres à l'heure, alors que sur la portion du trajet en forte rampe, Valenciennes ou Busigny à Hirson, cette puissance est utilisée en effort de traction important, à une allure réduite de 18 à 20 kilomètres à l'heure.

Ces conditions imposaient un diamètre de roues relativement grand et voisin de 1<sup>m</sup>,500, un fonctionnement économique à toute allure, une bonne stabilité à des vitesses pouvant atteindre jusqu'à 75 et 80 kilomètres à l'heure, un effort de traction élevé. Elles conduisent à une machine puissante devant reposer sur un grand nombre d'essieux, pour ne pas fatiguer la voie.

Les études préliminaires ont indiqué que, pour atteindre l'effort de traction que demande la remorque du train en question, et ne dépasser ni la charge par essieu, ni celle par mètre courant de machine, imposées par les conditions d'établissement de certains ouvrages d'art du réseau, il fallait adopter six essieux moteurs et donner à l'ensemble de la machine une longueur entre tampons d'environ 16 mètres.

Il ne pouvait être question de placer ces six essieux moteurs sous un même châssis; il fut donc décidé de les diviser en deux groupes complètement indépendants, afin de laisser à la machine la plus grande souplesse possible. Le compoundage, étant donnée l'expérience acquise de ce système, était de rigueur. Les cylindres B.P. furent montés sur le truck *N* et les cylindres H.P. sur le truck *R*, disposition avantageuse pour la marche rationnelle de la vapeur, de la chaudière aux cylindres, des cylindres à l'échappement.

Pour éviter le plus possible le refroidissement de la vapeur, les deux groupes de cylindres ont été placés en regard l'un de l'autre vers le milieu de la machine.

La vapeur passe directement de l'un à l'autre groupe par une conduite extensible à rotule. Comme ces cylindres sont de grandes dimensions et qu'ils se trouvent placés aux extrémités de chacun des châssis des bogies moteurs, il était très utile d'éviter un porte à faux, aussi, un essieu porteur fut-il placé à l'arrière de chacun des groupes de cylindres. Cette adjonction contribue d'ailleurs à la stabilité des bogies qui constituent chacun, à proprement parler, par l'importance de leur ensemble, un châssis de locomotive.

La machine porte ses approvisionnements, 12<sup>m</sup>3,8 d'eau, 5 t. de combustible. En ordre de marche avec ses approvisionnements complets, son poids ne dépasse pas 102 t., tandis que les machines Compound à 6 roues couplées, qui font nos trains rapides de même tonnage sur les lignes à faibles inclinaisons, pèsent 97 tonnes, tender compris.

Il est rationnel de faire porter les approvisionnements par la machine elle-même, car leur poids contribue à l'adhérence.

Jamais les approvisionnements ne sont complètement épuisés. Cependant, même dans ce cas limite, il reste 72 tonnes environ comme charge utilisée pour l'adhérence.

Or, en prenant, à titre de comparaison, le rapport entre l'effort théorique de traction de la machine et ces 72 tonnes, on trouve un chiffre  $\frac{1}{3.87}$  tout à fait comparable au rapport similaire que donnent notamment les machines Engerth  $\frac{1}{3.96}$  et les machines à 4 essieux couplés et à simple expansion  $\frac{1}{3.58}$ , citées plus haut. Les approvisionnements d'eau et de charbon ont été d'ailleurs répartis de telle façon que quel que soit leur état d'épuisement, la répartition se fait également sur les essieux moteurs des 2 bogies.

Si nous revenons à la disposition générale de la machine, nous la trouvons composée de trois parties principales :

1°. — Les 2 bogies moteurs dont il vient d'être question ; 2° — la chaudière et les parties attenantes, cabine, petites soutes à eau, soute à combustible ; 3°. — un châssis central qui, sur cette machine, présente une disposition toute particulière. Ce châssis central est formé par une poutre-caisson en tôle et cornières (Fig. 40 et Pl. XI) et placée suivant l'axe longitudinal de la machine. Cette poutre règne de bout en bout. Elle porte la chaudière, les parties attenantes, et repose sur les bogies en les reliant. Elle s'évase à ses deux extrémités et porte les traverses et l'attelage.

Les croquis (Fig. 40) montrent séparément la chaudière posée sur la poutre et les 2 bogies. La poutre porte à la partie *R*, à la hauteur de la cabine du mécanicien, deux traverses *A* et *B* et un pivot plan *D*. Ce pivot plan repose sur la partie femelle portée par le caisson central du bogie. En outre, les 2 traverses *A* et *B*, reposent, par l'intermédiaire de glissières, sur 4 supports fixés aux longerons du bogie et indiqués sur le plan par la lettre *G*.

Le déplacement angulaire du bogie se fait autour du pivot.

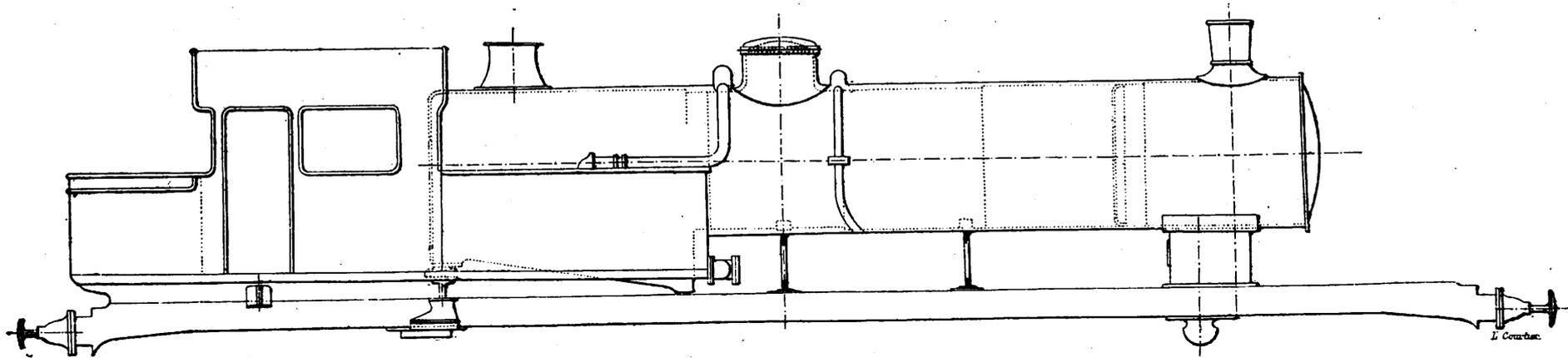
La poutre centrale et la partie haute de la machine (chaudière et parties attenantes) sont donc, par ce système, liées à la stabilité transversale du bogie *R* et les plans de ces deux parties de la machine restent toujours parallèles entre eux.

Le bogie *A'* doit être libre de se dégauchir complètement par rapport à celui *R* ; c'est une condition extrêmement importante pour une machine aussi longue, car la voie forme une surface gauche à l'entrée et à la sortie des courbes. Pour assurer cette condition, la poutre ne repose sur le châssis du bogie *A'* qu'en un seul point constitué par le pivot sphérique *C* ; celui-ci pénètre dans une crapaudine de même forme venue sur la traverse du bogie *A'*

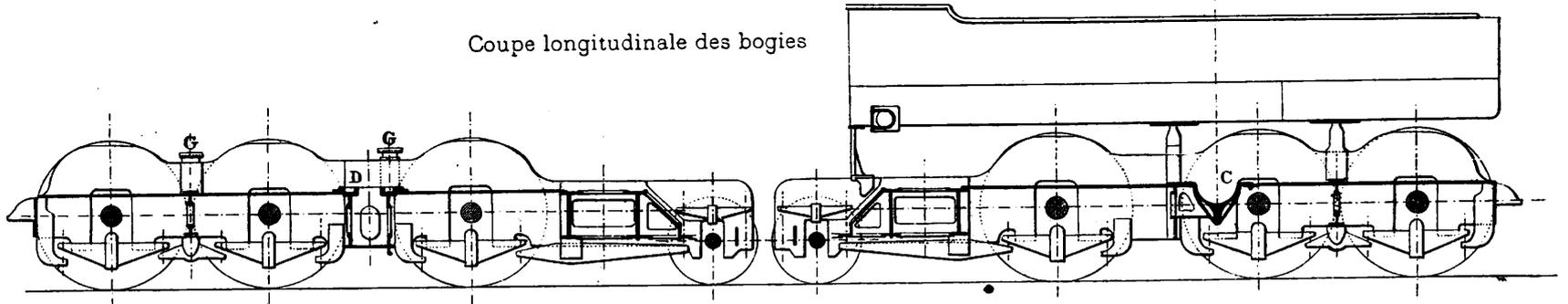
LOCOMOTIVES 6.121-6.122

Fig. 40 - MONTAGE DE LA CHAUDIÈRE SUR LE CHASSIS ET SUR LES BOGIES

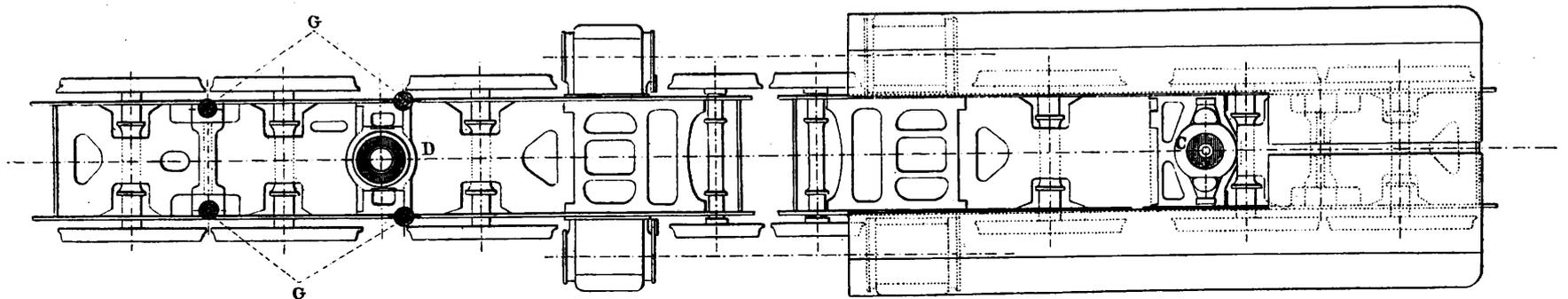
Superstructure (Élévation)



Coupe longitudinale des bogies



Plan des bogies



(Les détails de ces pivots *R* et *A'* sont représentés Pl. IX et X). Le bogie *A'* peut donc prendre toutes les positions par rapport à la partie supérieure de la machine et à son bogie *R*. Cependant, pour amortir et limiter les oscillations transversales de la partie haute de la machine, deux tampons élastiques *T* et *T'*, terminés par des galets (Voir Pl. VIII), ménageant toute liberté aux déplacements angulaires horizontaux, ont été placés de part et d'autre de la poutre, au droit du pivot sphérique.

Pour laisser au bogie *A'* une masse suffisante, et décharger d'autant la partie haute de la machine, la majeure partie (9 mètres cubes) des 12,8 mètres cubes d'approvisionnement d'eau total, a été emmagasinée dans deux grandes caisses latérales, portées directement par le bogie *A'*.

Les 3<sup>m</sup><sup>3</sup>,8 restants sont répartis entre les deux petites caisses, disposées de part et d'autre de la boîte à feu, et reposant sur la poutre centrale. Les grandes caisses du bogie *A'* sont largement évasées pour permettre à la chaudière de se mouvoir entre elles.

L'exemple des grandes voitures à bogies employées de nos jours par toutes les Compagnies et qui n'ont plus à faire leurs preuves de stabilité et de douceur de roulement n'a pas été étranger à la conception de quelques-unes des dispositions énumérées ci-dessus : indépendance des deux bogies l'un par rapport à l'autre, application des attelages et du tamponnement aux extrémités de la poutre centrale.

Grâce à ses boîtes porteuses à déplacement latéral, à l'indépendance des bogies et à leur empatement normal, la machine s'inscrit sans aucune difficulté dans des courbes de 90 mètres de rayon. Cette disposition générale donne à la machine une grande souplesse.

Elle constitue une tentative éminemment propre, pensons-nous, à faciliter la construction de locomotives à marchandises très puissantes capables de marcher vite et de s'inscrire facilement dans les courbes de petit rayon en respectant les limites de charge par essieu et par mètre courant imposées par la voie. Ces limites, quelque élevées qu'elles soient, seront toujours à prendre en considération, car le développement de l'exploitation pousse sans cesse les constructeurs à la création de locomotives de plus en plus puissantes.

#### b. — Conditions d'établissement.

Timbre de la chaudière.....	kgs.	16
Capacité totale de la chaudière.....	m <sup>3</sup> .	8.020
Volume d'eau avec 0 <sup>m</sup> , 10 au dessus du ciel.....	m <sup>3</sup> .	5.400
Volume de vapeur.....	m <sup>3</sup> .	2.620
Surface de grille.....	m <sup>2</sup> .	3
Surface de chauffe du foyer.....	m <sup>2</sup> .	11,99
Surface de chauffe des tubes.....	m <sup>2</sup> .	232,56
Surface de chauffe totale.....	m <sup>2</sup> .	244,55
Nombre de tubes.....		130
Nature des tubes.....		à ailerons.
Diamètre extérieur.....	m/m	70
Longueur entre plaques tubulaires.....	m.	4,750
Diamètre intérieur moyen du corps cylindrique.....	m.	1,456
Diamètre des cylindres H. P. ....	m.	0,400
id. B. P. ....	m.	0,630
Course des pistons.....	m.	0,680
Nombre d'essieux accouplés.....		6.— 3 à 3
Nombre d'essieux indépendants.....		2
Diamètre des roues motrices.....	m.	1,455
id. porteuses.....	m.	0,850

Poids de la locomotive vide.....	T.	78
id.          en charge.....	T.	102
Poids adhérent : Approvisionnements épuisés.....	T.	72
Effort maximum théorique de traction :		
En compound.....	kgs.	18.607
Avec admission directe.....	kgs.	24.064
Capacité des caisses à eau.....	m <sup>3</sup>	12,8
Combustible.....	T.	5

**c. — Bogies-moteurs et Mouvement.**

**Châssis.** — Les châssis des bogies *N* et *R*, représentés Pl. IX et X, sont entièrement semblables. Ils sont formés par deux longerons en tôle d'acier doux de 24 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, solidement entretoisés par des caisses en acier moulé et par des tôles horizontales régnant d'un bout à l'autre des châssis. L'acier moulé a été exclusivement employé pour les entretoises et les supports.

Fig. 41. — ENTRETOISE DU BOGIE *N*.

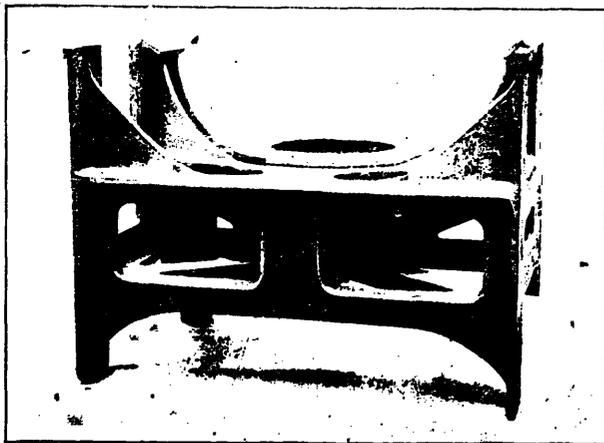
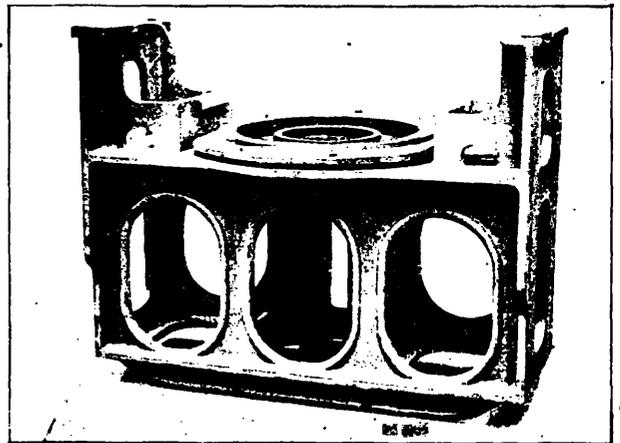


Fig. 42. — ENTRETOISE DU BOGIE *R*.



La Figure 41 donne une vue photographique de l'entretoise du bogie *N* qui porte la crapaudine du pivot sphérique. La Figure 42 représente le caisson du bogie *R* et la glissière circulaire du pivot *R*.

**Mécanisme. — Roues.** — Les quatre mécanismes sont identiques. Les têtes de bielles sont seules ajustées ; leurs corps sont bruts de forge.

Les cylindres ont des tiroirs plans compensés suivant la règle suivie à la Compagnie du Nord.

La partie compensée des tiroirs H.P. est en communication avec la lumière d'échappement H.P. La partie compensée des tiroirs B.P. est mise en communication par une double soupape montée sur le plateau de boîte à vapeur, soit avec l'échappement (régulateur ouvert), soit avec la boîte à vapeur (régulateur fermé). Cette disposition a l'avantage de permettre de se trouver pendant la marche à régulateur fermé dans des conditions d'un tiroir plan ordinaire et diminue les résistances spéciales auxquelles donnent lieu, à ce moment, les tiroirs compensés.

Les glissières de têtes de piston sont en acier moulé avec appliques de glissement en fer cémenté et trempé.

Les essieux, de 180 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de diamètre au corps, et les boutons de manivelle sont en acier au nickel et chrome.

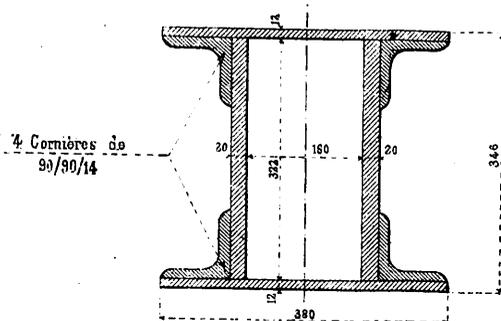
**d. — Poutre.**

La forme et les dimensions sont établies pour répondre aux conditions suivantes :

Reporter le poids de la superstructure (Chaudière, Abri, Caisnes à eau *R*, etc.), sur les bogies *N* et *R* ; transmettre les efforts de traction des deux bogies aux crochets *N* ou *R* ; assurer le tamponnement à l'*N* et à l'*R*.

Sa forme générale (Pl. XI) est celle d'une poutre rectiligne horizontale dont la section courante est un caisson constitué par deux âmes verticales de 20 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> réunies à deux semelles horizontales de 12 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>, par 4 cornières de 90 × 90 × 14, comme l'indique la Figure 43.

Fig. 43 - POUTRE  
Détails du caisson



Le caisson est entretoisé intérieurement par plusieurs pièces en acier moulé. Ses deux extrémités, au delà des pivots *A* et *R*, s'évasent en forme de V et sont rendues démontables par des assemblages à boulons avec la partie droite. Elles portent les traverses d'attelage *A* et *R*.

Les dimensions adoptées pour les tôles et cornières (en acier doux) sont telles que la fatigue maximum en pleine charge ne dépasse pas 4 k. environ.

Certaines dispositions ont été prises en raison de la grande distance existant entre chaque traverse d'attelage et le pivot correspondant : les champignons des tampons ont été élargis et ces

tampons sont montés sur deux ressorts de telle façon que leur course est double de celle des tampons ordinairement montés sur les traverses de machines ; ils se prêtent, de cette façon, d'autant mieux aux obliquités que peut prendre la traverse par rapport à celle du véhicule qui y est attelé.

La tige de chaque crochet de traction est prolongée jusqu'à une cheville placée à la naissance de la partie évasée de la poutre ; le point d'application de l'effort de traction se trouve ainsi très rapproché du pivot du bogie correspondant.

Chaque crochet de traction se déplace dans une ouverture pratiquée sur la traverse et il est attelé sur deux ressorts spirales de 12 tonnes chacun, indépendants l'un de l'autre ; l'attelage reste donc élastique jusqu'à concurrence de 24 tonnes d'effort de traction.

#### e. — Chaudière.

La chaudière se rapproche beaucoup par ses dimensions de celle des machines à grande vitesse, type Exposition, de la Compagnie du Nord ; toutefois la grille a été portée de 2<sup>m</sup>,78 à 3<sup>m</sup>, la longueur des tubes de 4<sup>m</sup>,300 à 4<sup>m</sup>,750 entre plaques tubulaires.

Le corps cylindrique, de 6<sup>m</sup>,420 de longueur, est formé de 4 viroles en tôle d'acier ; les trois viroles qui sont soumises à la pression de la vapeur (16 kgs.) ont 17 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur ; le diamètre moyen de la chaudière est de 1<sup>m</sup>,456.

Le foyer est en cuivre ; les entretoises sont toutes en cupro-manganèse.

Le cendrier est formé de deux parties ; la partie supérieure est fixée sous le cadre de bas de foyer et la partie inférieure est placée sur le bogie *R*. Ces deux parties laissent entre elles un certain jeu, nécessaire pour permettre le déplacement angulaire du bogie autour de l'axe du pivot. Afin de faciliter la vidange du cendrier, sa partie *A* est terminée par une trémie. L'entrée d'air se fait par les côtés et par l'ouverture *A*.

La boîte à fumée, de 1<sup>m</sup>,785 de longueur, a reçu, à sa partie supérieure, un plafond constitué par une tôle sur laquelle repose le cône d'embase de la cheminée.

Cette disposition a été adoptée en vue d'éviter les remous des gaz chauds dans la boîte à fumée. La grille à flammèches, de forme rectangulaire, placée à une hauteur de 280 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> au dessus de l'axe de la chaudière, est de grande dimension. L'échappement est circulaire avec tête conique à ailettes hélicoïdales, du dernier type adopté pour les machines type Exposition de la Compagnie et dont il a été question plus haut. Un spécimen de cet échappement est exposé près de la machine. La chaudière est boulonnée à l'avant sur un caisson en acier moulé, lequel est lui-même fixé à la poutre centrale ; le corps cylindrique

est relié à la poutre par deux supports formés chacun de deux tôles verticales boulonnées à des fers en T fixés au corps cylindrique. Grâce à leur longueur et à leur faible épaisseur, ces tôles fléchissent et permettent à la chaudière de se dilater librement.

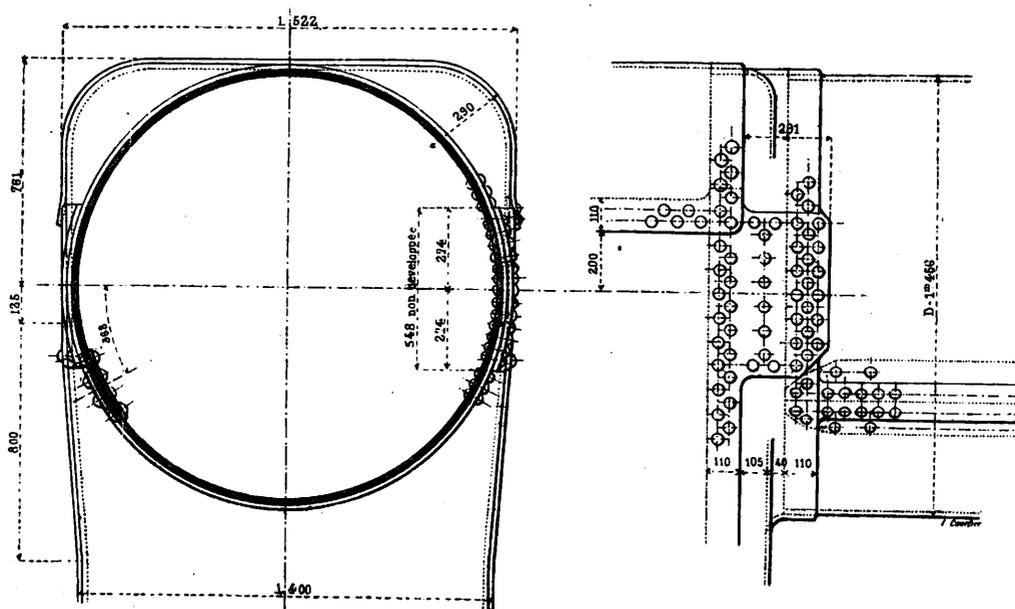
À l'arrière, la chaudière repose sur la traverse en acier moulé placée au droit du pivot du bogie. Sous les angles arrière du cadre de boîte à feu, sont fixés, à cet effet, deux larges sabots en acier moulé, agrafés à la traverse et glissant, lors de la dilatation de la chaudière, sur deux surfaces garnies de métal blanc. Enfin, la boîte à feu est encore maintenue transversalement par des butoirs directement fixés à la poutre.

Étant donné la grande longueur de la chaudière et son mode d'appui, il était nécessaire de réunir d'une façon toute spéciale le corps cylindrique et la boîte à feu. À cet effet, les plaques latérales de boîte à feu ont été prolongées par dessus les plaques d'avant, jusqu'à la première virole du corps cylindrique

Fig. 44. - RACCORDEMENT DE LA BOITE A FEU AVEC LE CORPS CYLINDRIQUE

Disposition des rivures latérales (Diamètre des rivets = 25<sup>mm</sup>)

Échelle 1/25



(Fig. 44). Le dôme est très réduit en hauteur par suite de l'élévation de l'axe de la chaudière (2<sup>m</sup>,800); il contient le régulateur et la prise de vapeur directe des cylindres B.P.

Ces deux appareils, qui ne forment qu'une seule pièce, envoient la vapeur aux cylindres H.P. et B.P., au moyen de tubulures spéciales, réunies aux culottes d'admission placées à l'extérieur du corps cylindrique. La commande de ces deux prises de vapeur se fait à l'aide de tiroirs plans manœuvrés de l'intérieur de la cabine par deux leviers.

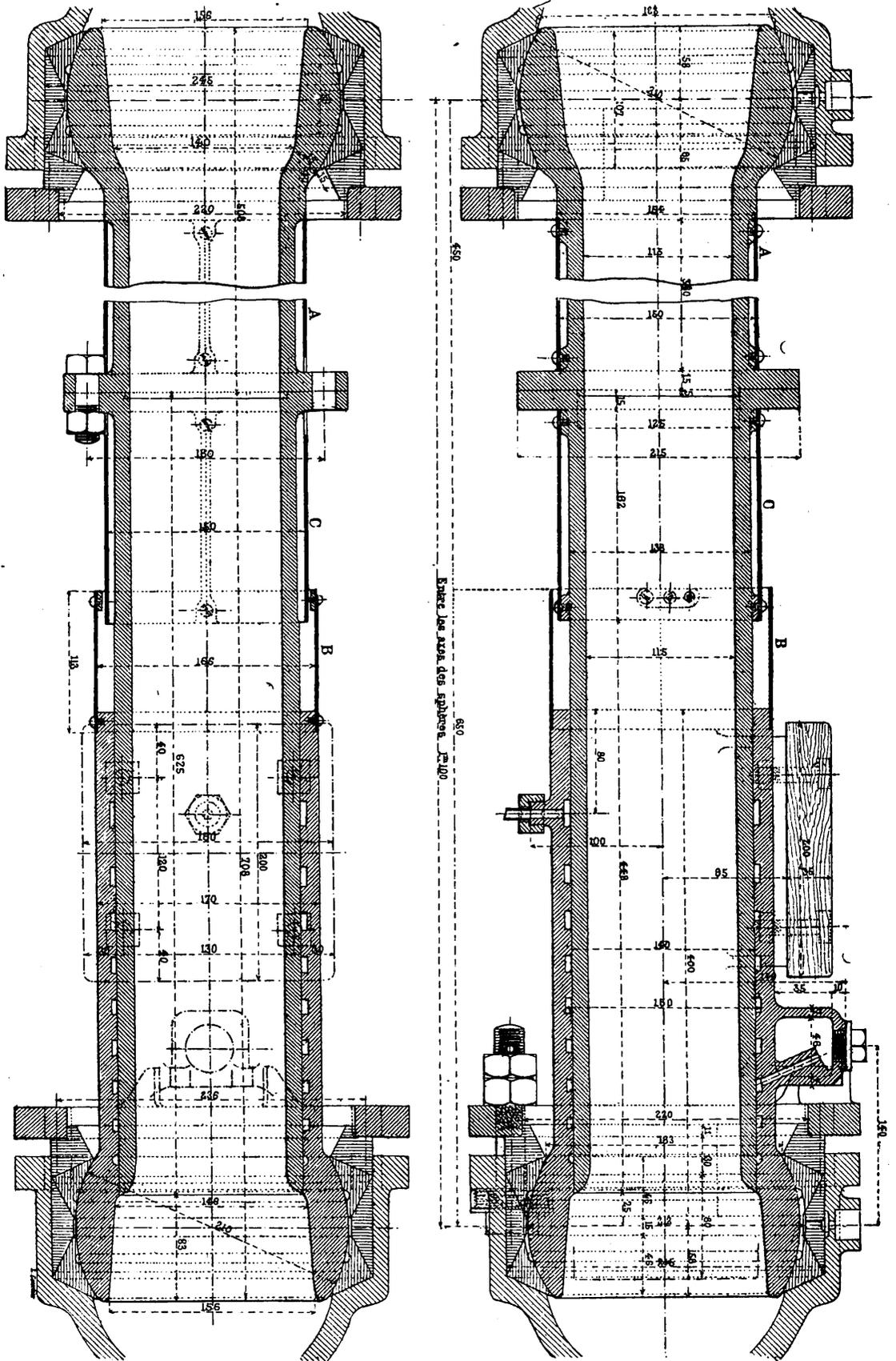
La porte de boîte à fumée est sphérique; sa fermeture est assurée à l'aide de quatre verrous à vis, disposés symétriquement sur le pourtour, à 90° les uns des autres et en diagonale

Cette disposition dégage complètement l'entrée de la boîte à fumée.

L'alimentation de la chaudière est assurée par deux injecteurs horizontaux, de 10<sup>m</sup>/<sub>m</sub>, à réamorçage automatique, placés dans l'intérieur de la cabine. Les prises de vapeur sont montées sur la face *R* de la chaudière avec joints à lentille et le refoulement est extérieur avec chapelles d'entrée d'eau.

Tous les joints sont métalliques et montés sur bagues lenticulaires.

Fig. 45. — TUYAUTERIE DE VAPEUR.



### f. — Tuyauterie de vapeur.

Par suite des déplacements du bogie *R* par rapport à la chaudière, du bogie *A'* par rapport au bogie *R* et enfin du bogie *A'* par rapport à la chaudière et à son support *A'*, on a dû étudier, pour la grosse tuyauterie de vapeur, des dispositions spéciales qui méritent d'être signalées.

Le principe général qui a été adopté est le suivant :

Constituer les raccords de tuyauterie par 2 parties indépendantes capables d'osciller dans des rotules et de subir des variations de longueur en pénétrant l'une dans l'autre.

A cet effet, un des tuyaux forme fourreau et l'autre douille, ces deux tuyaux glissant à frottement doux l'un dans l'autre sur une grande longueur.

Les joints des rotules sont constitués par des garnitures à bagues coniques en métal blanc, séparées par un bourrage d'amiante ; quant à l'étanchéité entre le fourreau et la douille, elle a été assurée en pratiquant des cannelures circulaires parallèles, à l'intérieur de la douille ; la dernière d'entre elles évacue l'eau condensée par un petit tuyau de décharge.

Les tuyaux qui conduisent la vapeur de la chaudière aux cylindres HP, des cylindres HP aux cylindres BP, des cylindres BP à l'échappement, sont tous établis d'après le principe qui vient d'être indiqué.

La tuyauterie HP, disposée de chaque côté de la chaudière, se compose de deux tuyaux en acier concentriques au corps cylindrique. Ces tuyaux, solidaires de la chaudière, sont attachés à leur partie supérieure à la culotte d'admission ; à leur partie inférieure ils débouchent dans les porte-rotules supérieurs. Les porte-rotules inférieurs sont montés sur les tubulures d'admission des boîtes à vapeur HP.

La vapeur se rend du groupe HP. au groupe BP. (Fig. 45) par deux tuyauteries latérales dont chacune relie un cylindre HP. au cylindre BP. situé du même côté de la machine ; ces deux tuyauteries constituent une partie du réservoir intermédiaire.

La tubulure porte-rotule, fixée sur le cylindre BP, comporte en outre une lanterne manœuvrée par l'air comprimé, qui permet, dans le cas de l'admission directe dans les boîtes à vapeur BP., d'évacuer la vapeur des cylindres HP. directement dans la conduite d'échappement BP. Outre cette tuyauterie, une conduite transversale de gros diamètre fait communiquer les boîtes à vapeur BP. Cette conduite reçoit les tuyaux d'admission directe aux cylindres BP. et porte, à chacune de ses extrémités, une soupape de décharge réglée à 8 kilos, pression qui ne doit pas être dépassée dans les cylindres BP. lors de l'admission directe. La vapeur qui s'échappe de ces soupapes se déverse directement dans l'atmosphère par deux tuyaux.

En sortant des cylindres BP, la vapeur détendue se rend par deux tubulures, aux porte-rotules des tuyaux à dilatation qui l'amènent à une culotte en bronze fixée sur la poutre centrale et qui communique directement avec la colonne d'échappement, par un canal venu de fonte dans le caisson support de boîte à fumée,

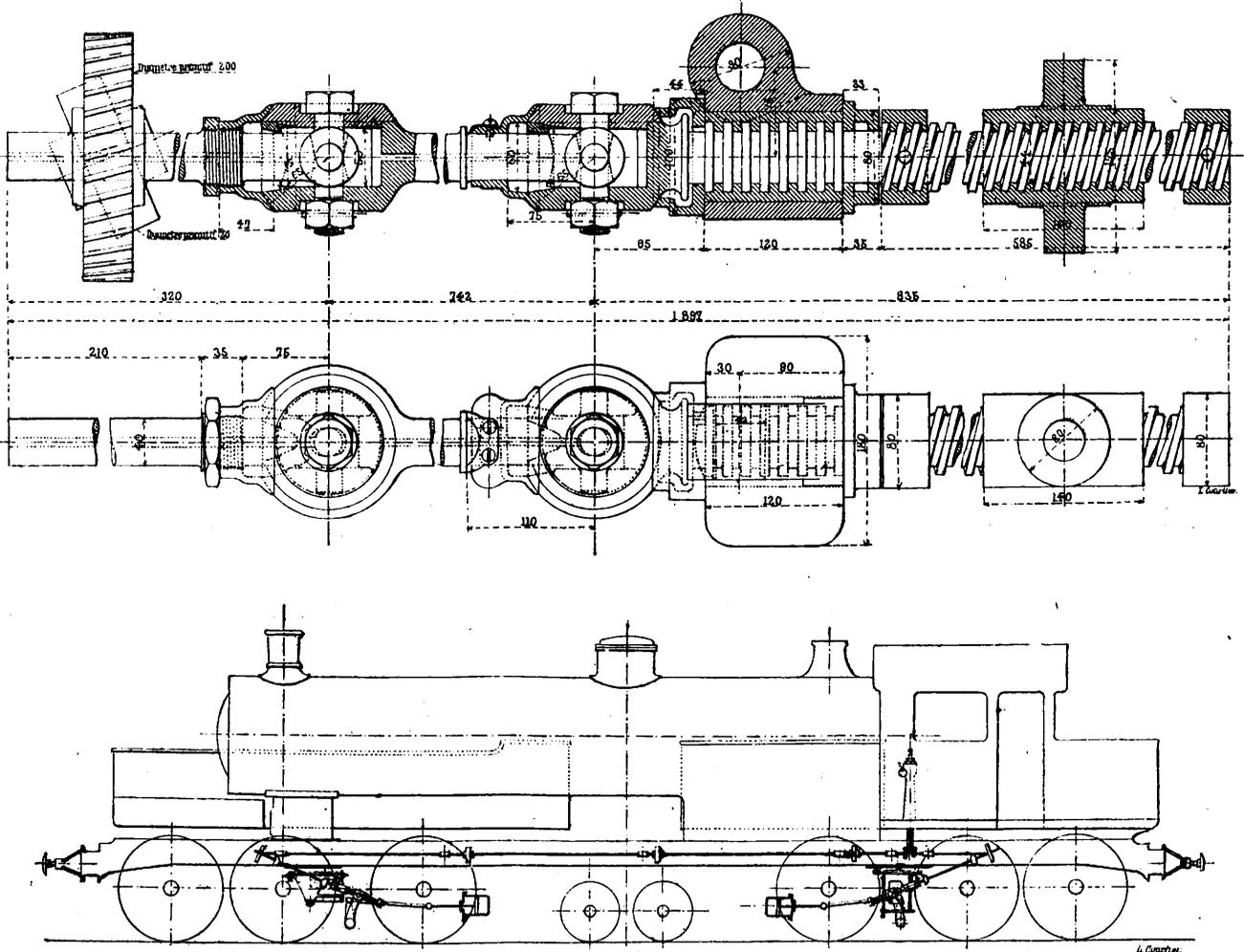
L'admission directe de vapeur à 8 kilos dans chaque cylindre à basse pression comprend, de chaque côté de la machine, une tuyauterie en acier doux fixée à la culotte d'admission directe sur le corps cylindrique de la chaudière et prolongée jusqu'à l'avant de la chaudière, par un tuyau en cuivre rouge en forme d'U, dont la boucle est enroulée en serpentif, afin de diminuer la fatigue du tuyau, quand le bogie *A'* prend un déplacement angulaire important par rapport à la chaudière.

Ce tuyau vient aboutir à une culotte montée sur le tuyau de communication des boîtes à vapeur BP.

*g.* — **Changement de marche.**

Les appareils de changement de marche des deux bogies sont identiques. (Pl. XII et Fig. 46). Dans chacun d'eux, l'arbre de relavage est attaqué directement par une vis dont l'écrou peut

*Fig. 46.*



osciller dans la fourche du levier de commande. En outre, cette vis est articulée sur un palier de butée, fixé à l'entretoise des longerons ; elle est prolongée par un arbre muni de deux cadrans, permettant la transmission du mouvement de rotation, quelles que soient les positions du bogie.

Cet arbre est commandé par des engrenages enfermés dans un carter plein d'huile, fixé à la

poutre centrale, et qui reçoivent leur mouvement d'un arbre longitudinal supporté par des paliers réglables à vis attenant à la poutre. Les arbres longitudinaux sont commandés par la manivelle de changement de marche, au moyen de la transmission de mouvement à engrenages représentée sur la Pl. XII. Cette manivelle commande directement, par un arbre central et des engrenages, le mouvement de relevage des mécanismes H. P. Celui des cylindres B. P. est commandé par des arbres à fourreaux qui peuvent être embrayés à volonté sur l'arbre central, ce qui permet de donner des admissions H. P. et B. P. différentes. Cet ensemble est enfermé dans une colonne en fonte fixée aux supports de la cabine du mécanicien.

La manivelle de changement de marche est actionnée à la main.

Afin de faciliter la manœuvre de l'appareil, on a disposé, sur chacun des bogies, un cylindre à air comprimé qui attaque l'arbre de relevage par un levier et aide au changement de la marche. Un robinet, placé à la main du mécanicien, distribue l'air à une pression réglable à volonté sur l'une ou l'autre face des pistons.

#### **h. — Petits mouvements.**

Le changement de marche, les servo-moteurs des lanternes d'échappement direct H P, les sablières, les purgeurs des 4 cylindres, sont commandés par l'air comprimé; à cet effet, on a monté sur le côté gauche du corps cylindrique une petite pompe Westinghouse réglée à 7 <sup>k</sup>, à laquelle sont adjoints 2 réservoirs qui alimentent, le cas échéant, les appareils précités.

#### **i. — Frein.**

La destination bien précise de la machine : remorquer des trains lourds à marchandises sur fortes rampes, a conduit à la munir du frein à vide qui existe sur tous les fourgons à marchandises freinés; ce frein a, en outre, l'avantage d'être très modérable.

Les sabots de frein attaquent les 6 essieux moteurs et accouplés; le freinage est ainsi rendu très énergique (coefficient de freinage 70 % environ du poids) et l'ensemble des timoneries est d'un montage simple, grâce au dispositif d'attaque de chaque essieu par un sac à frein spécial.

#### **j. — Essais. — Premiers résultats en service.**

A toutes les vitesses, jusqu'à celle de 84 kilomètres à l'heure, atteinte facilement et qui, pour une machine à roues de 1<sup>m</sup>,455, correspond à la vitesse de 120 kilomètres des locomotives des trains rapides, la locomotive est d'une stabilité remarquable et parfaitement comparable à celle des voitures à bogies :

Sur les rampes de 10 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> par mètre, échelonnées sur un parcours de plus de 15 kilomètres, avec une charge de 1000 tonnes; sur les rampes de 12 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> et, enfin, sur les rampes de 13 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> (présentant comme les autres de nombreuses courbes en forme d'S) avec une charge de 800 tonnes, la vitesse n'est jamais descendue au-dessous de 20 kilomètres à l'heure.

Sur ces différents parcours et pendant tous les essais, la production de la chaudière a toujours été suffisante, même dans certains points particulièrement difficiles.

Après huit mois de service de la locomotive 6.122 identique à la locomotive exposée, la tuyauterie articulée est restée parfaitement étanche.

## LOCOMOTIVE DE GRANDE BANLIEUE A DEUX BOGIES.

(Planches XIII à XV)

Parmi les conditions qui ont servi de bases, en 1900, à l'étude de cette locomotive, figurait celle de la marche dans les deux sens pour éviter l'emploi de ponts tournants dans les gares ou dans leur voisinage.

En outre, cette locomotive devait présenter sur les autres machines-tenders, les avantages suivants :

- 1° Plus grand empatement ;
- 2° Approvisionnements suffisants pour faire sans arrêt des trajets un peu longs ;
- 3° Approvisionnement de combustible tel qu'on puisse se dispenser de réapprovisionner dans le courant de la journée ;
- 4° Se trouver dans les mêmes conditions favorables de marche dans les deux sens ;
- 5° Avoir également bien disposés sous la main du mécanicien les appareils de mise en marche, de conduite et d'arrêt, lorsque la locomotive marche cheminée en avant ou cheminée en arrière.

Les 3 diagrammes de la figure 47 permettent de se rendre compte, par comparaison avec les deux types de machines à tender séparé que la locomotive à deux bogies était destinée à remplacer, des avantages de la solution apportée dans la construction de cette dernière par M. du BOUSQUET, Ingénieur en Chef du Matériel et de la Traction.

La Compagnie du Nord possède actuellement 85 machines à 2 bogies, toutes étudiées et construites dans ses ateliers.

### Description de la machine.

Cette machine à simple expansion est munie de deux bogies, l'un à l'aplomb de la cheminée, l'autre derrière le foyer (Pl. XIII). Les cylindres extérieurs sont placés entre les roues du premier ; la plateforme du mécanicien est au-dessus du second bogie et se termine par la caisse à combustible qui contient 3.500 kilos. Les deux essieux moteurs sont intercalés entre les bogies. Le diamètre des roues est de 1<sup>m</sup>,664. L'adhérence est de 32 tonnes, approvisionnements complets.

Ni l'un ni l'autre des deux bogies n'a de déplacement latéral ; cependant, grâce aux boudins amincis des roues motrices et couplées, la machine passe sans difficultés dans des courbes de 120 mètres de rayon.

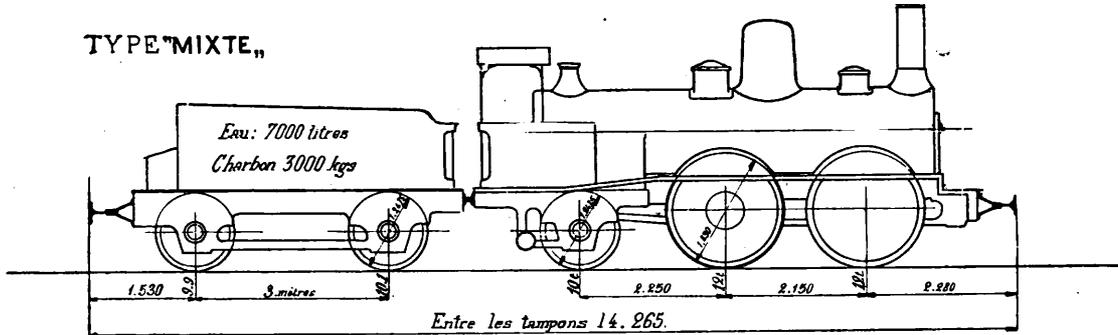
Le mécanicien a deux postes sur la plateforme : l'un pour la marche cheminée en avant (il est alors à gauche dans le sens de la marche), l'autre pour la marche cheminée en arrière (il est alors à droite dans le sens de la marche tout contre le second écran placé près de la caisse à combustible). Dans l'une et l'autre de ces positions rien ne peut gêner sa vue.

Il retrouve à ce second poste tous les organes dont il a besoin, savoir :

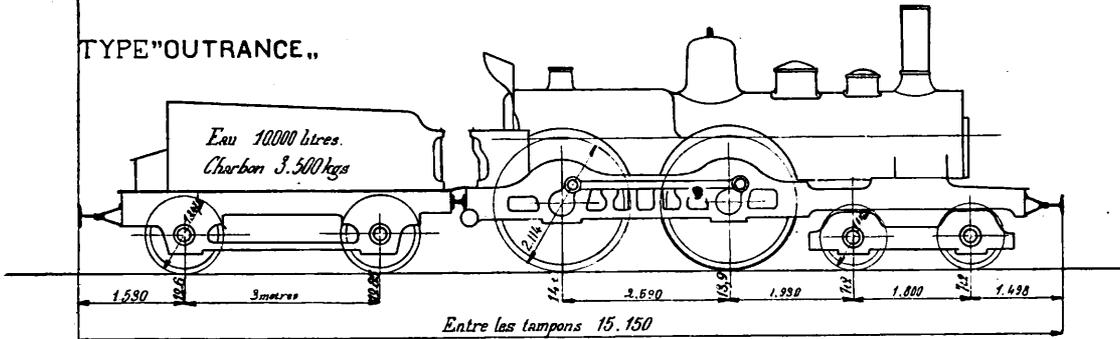
- Une manette de régulateur,
- Un changement de marche,
- Un manomètre de chaudière,
- Un manomètre de frein,
- Une commande de sablière,
- Un robinet Westinghouse.

Fig. 47. — DIAGRAMMES.

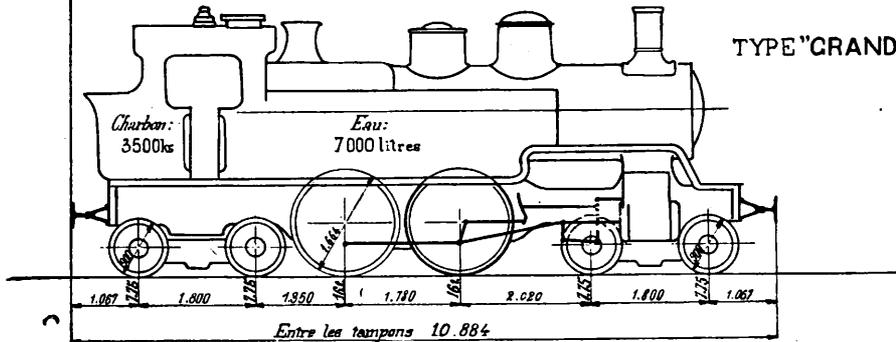
TYPE "MIXTE,,



TYPE "OUTRANCE,,



TYPE "GRANDE BANLIEUE,,

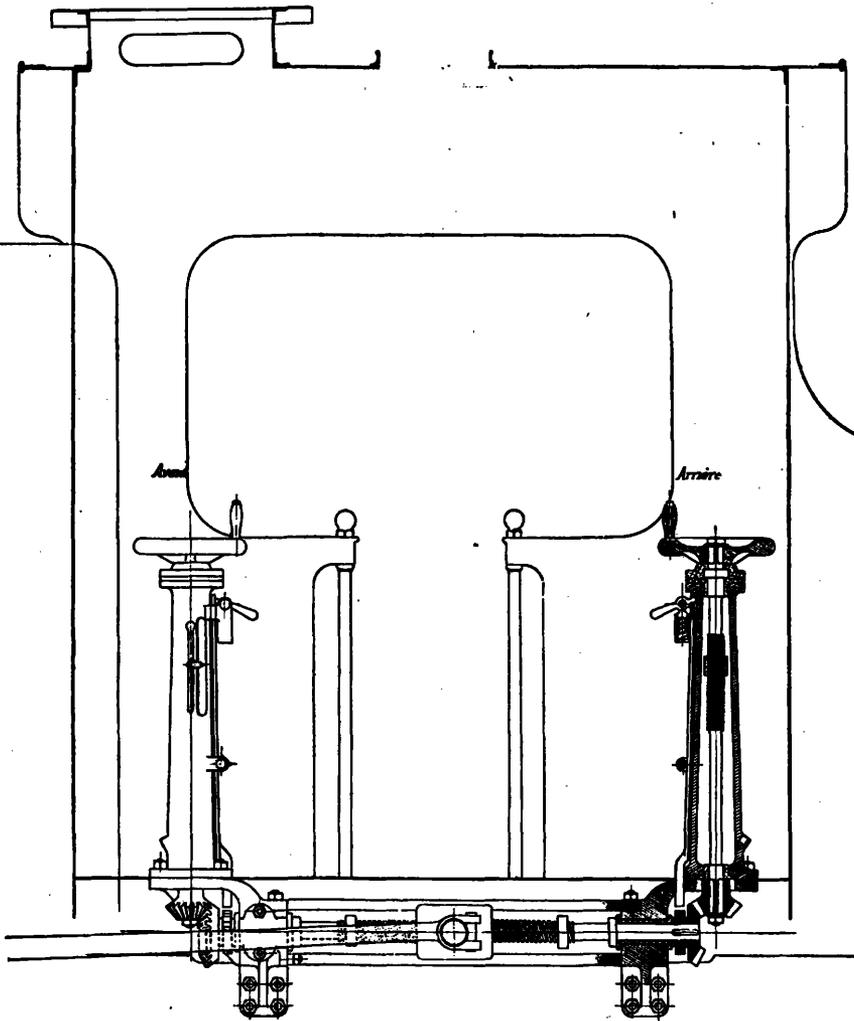


TYPE	MIXTE	OUTRANCE	G <sup>e</sup> BANLIEUE
Surface de grille	1 <sup>m</sup> 520	2.310	1 <sup>m</sup> 95
Surface de chauffe totale	92.04	97.75	120 <sup>m</sup> 54
Timbre de la chaudière	10	11	12
Diamètre des cylindres	420	450	430
Course des pistons	560	610	600
Diamètre des roues motrices	1.830	2.114	1.664
Effort théorique de traction	5398	6470	8000
Poids total en charge	54 t 100	67 t 750	63 tonnes
Poids adhérent	24 tonnes	21 tonnes 9	32 tonnes

Le double mouvement de régulateur a été obtenu très facilement à l'aide d'un arbre placé latéralement. Cet arbre part du dôme de prise de vapeur et est placé à la hauteur du toit de l'abri, au-dessus de la tête des agents. Il porte deux leviers de commande, l'un à l'aplomb du premier écran, l'autre à l'aplomb du second.

Le double mouvement de changement de marche est réalisé comme il est indiqué Fig. 48.

Fig. 48.



Changement de marche à commande double

La vis ordinaire est installée sous la plateforme du mécanicien. Deux colonnettes en fonte, placées chacune près d'un écran, servent de guides à deux arbres verticaux munis à la partie supérieure d'un volant et à la partie inférieure d'un pignon conique engrenant chacun avec un pignon calé sur la vis horizontale. Ces arbres verticaux ont chacun un verrou normalement ouvert. Le mécanicien se sert de celui qui correspond au volant qu'il utilise.

Fig. 49 et 50. — SERRURE D'ENCLÈCHEMENT DES DEUX POSTES DE MANŒUVRE DU FREIN WESTINGHOUSE.

Fig. 49

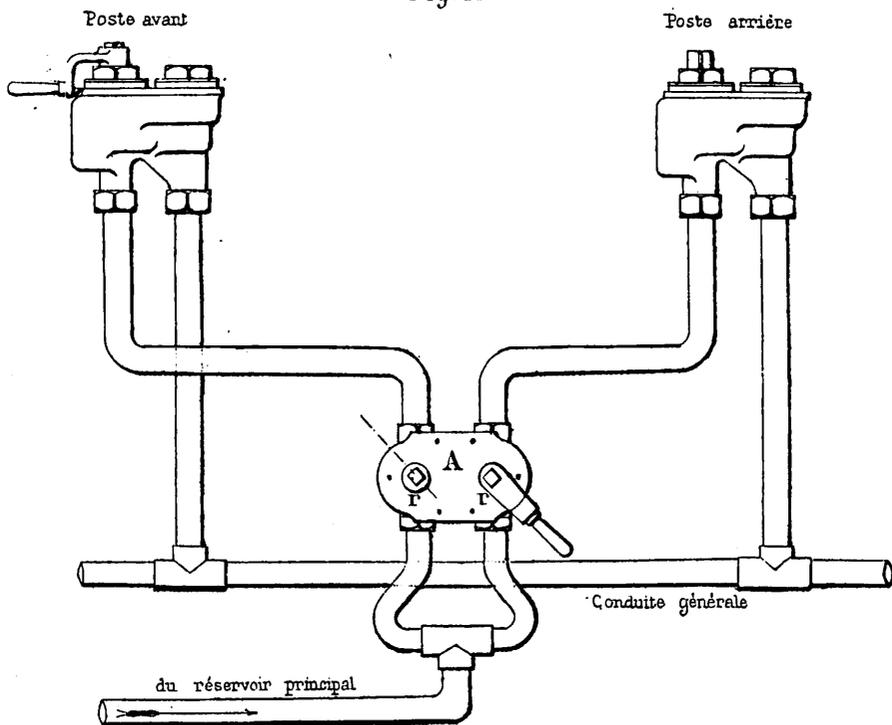
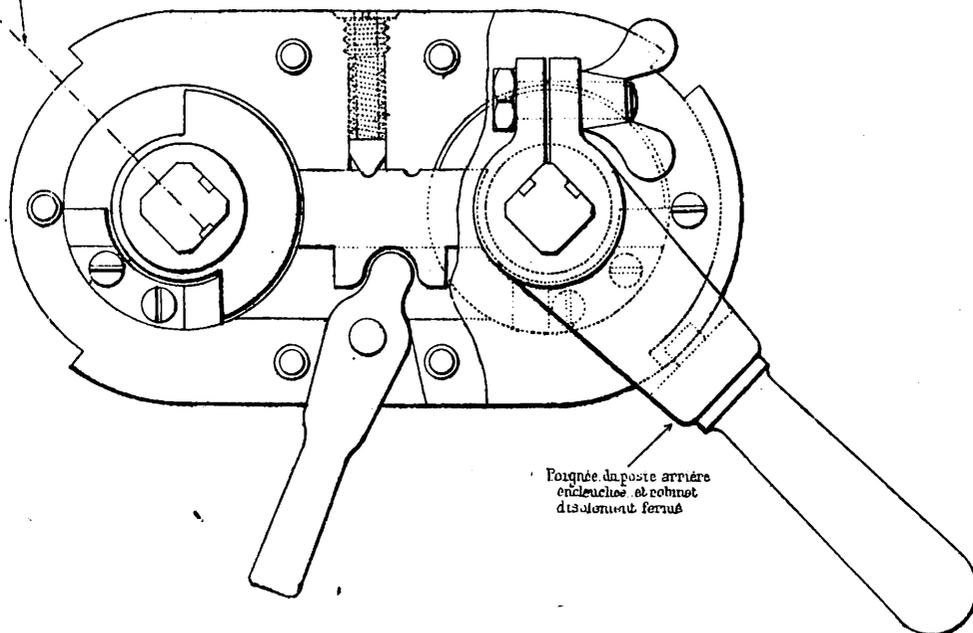


Fig. 50

Intérieur de la serrure.

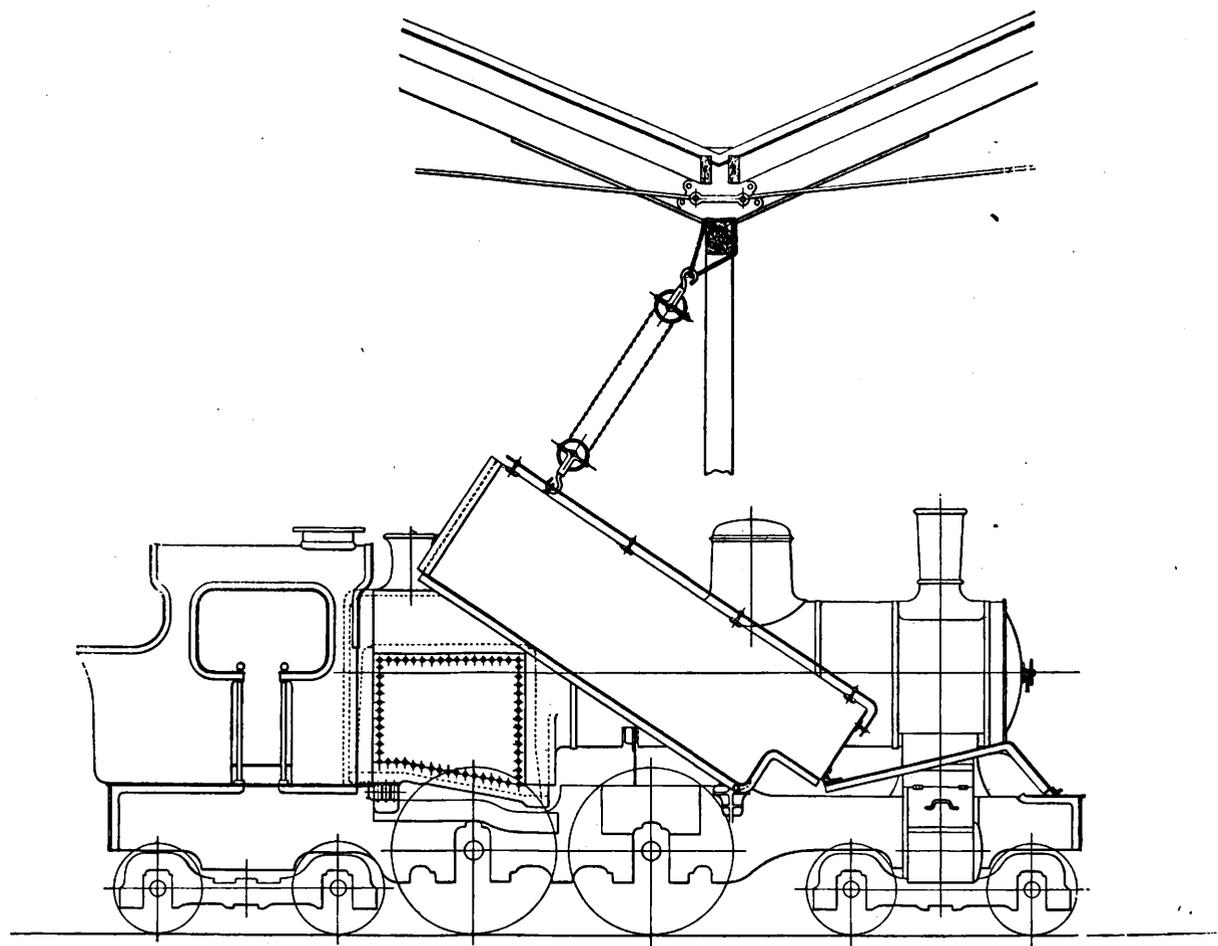
Poignée du poste avant  
relevée et robinet  
d'isolement ouvert



Les Figures 49 et 50 montrent la disposition adoptée pour le couplage des 2 robinets de manœuvre du frein « Westinghouse ». En outre, comme à l'utilisation de chaque poste de

manœuvre doivent correspondre des positions bien déterminées des robinets d'isolement ainsi que de la valve principale du robinet de manœuvre du poste inoccupé, un dispositif spécial, imaginé par M. Chambrey, Inspecteur de la Traction, est destiné à supprimer toute chance d'erreur de la part du mécanicien, dans la manœuvre de ces divers robinets. Dans ce but, une serrure figurée en A, et montée sur les carrés mêmes des clés des robinets d'isolement,

Fig. 51. — RELEVAGE DE LA CAISSE A EAU EN CAS DE REMPLACEMENT D'ENTRETOISES.



enclenche en même temps les 2 poignées non interchangeable des robinets de manœuvre et ne permet le dégagement de l'une d'elles que lorsque tout est convenablement disposé pour le sens de marche que l'on doit utiliser.

Les autres appareils, y compris la sablière qui marche à l'air comprimé, s'installent sans difficulté par de simples tuyautages. Il n'a pas paru nécessaire de mettre un niveau d'eau sur la paroi d'arrière ; son installation eût pu cependant se faire sans difficulté.

La protection du tube de niveau d'eau monté sur la paroi d'avant est assurée par un appareil du type généralement adopté par la Compagnie. Il a été étudié par M. Birlé, Inspecteur de la Traction.

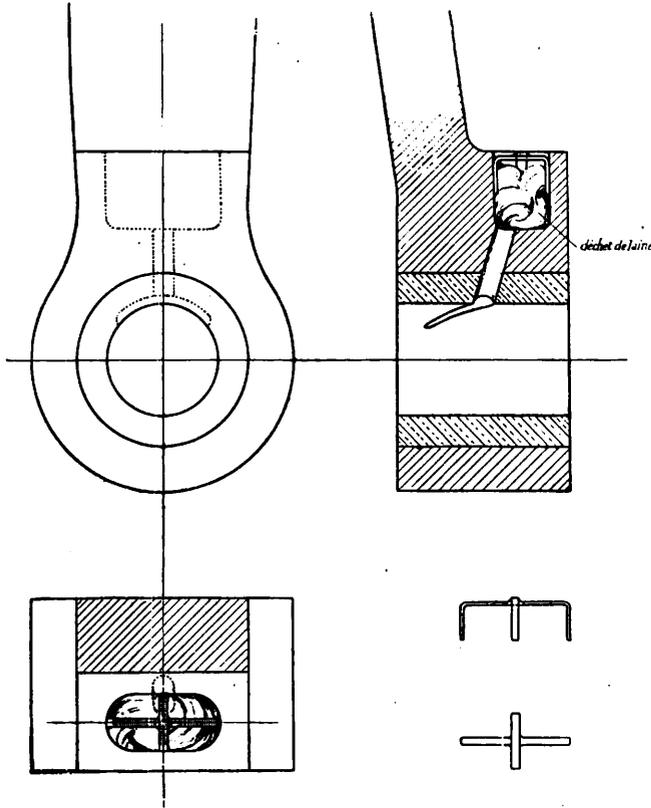
Entièrement en tôle, cet appareil est caractérisé par sa grande simplicité et par l'amovibilité des deux glaces. Celles-ci, inclinées à 45° sur la devanture, sont simplement posées dans

un cadre, ce qui permet de les nettoyer commodément l'une après l'autre, et sans qu'il soit nécessaire de démonter l'appareil.

Cette opération est donc sans danger pour les agents qui l'effectuent.

Voici maintenant quelques dispositions qui paraissent mériter l'attention : on ne craint plus aujourd'hui, pour les machines à grande vitesse, de placer la chaudière très haut,

Fig. 52. — DISPOSITIF DE GRAISSAGE DES ARTICULATIONS DU MOUVEMENT DE DISTRIBUTION.



disposition commandée par la nécessité de concilier un grand diamètre de chaudière avec un grand diamètre de roues; à plus forte raison pouvait-on se le permettre ici. La chaudière a donc été surélevée. Le longeron de la machine a été quelque peu abaissé à l'arrière, renforcé latéralement par deux plaques rivées de façon à présenter une épaisseur plus grande (78<sup>m</sup>/m). Le cadre du foyer passe par-dessus le longeron sur lequel il repose par l'intermédiaire de rouleaux, à l'instar de ce qui se fait pour la dilatation des ponts métalliques. La chaudière, fixée sur l'appendice d'avant, se dilate librement à l'arrière sur ces rouleaux. Elle est reliée au châssis, à 1 mètre environ de la paroi d'avant de la boîte à feu, par une tôle mince de 1 centimètre, d'une longueur suffisante pour ployer sous l'effort de la dilatation; cette tôle empêche tout mouvement latéral. Deux taquets,

venus de forge avec la partie postérieure du cadre, pénètrent entre les longerons; des coins interposés empêchent là encore tout mouvement latéral. Ces taquets sont également reliés au châssis par des pièces minces suffisamment longues pour pouvoir ployer. Ces dispositions sont indiquées à la Planche XIV.

Cette installation de la chaudière au-dessus des longerons a permis de porter la largeur de la boîte à feu de 1<sup>m</sup>,180 à 1<sup>m</sup>,291. Elle rend accessibles toutes les entretoises et permet de les remplacer facilement. Dans ce but, les caisses à eau placées latéralement ont été articulées à l'avant. On peut, à l'aide d'un palan fixé sur quelque pièce de charpente, les soulever comme l'indique le croquis, Fig. 51. La paroi de la boîte à feu, qui n'a pas d'enveloppe, apparaît alors en son entier.

Le châssis de la machine est extrêmement solide et renforcé aux points voulus. Les glissières des boîtes à graisses sont larges (190<sup>m</sup>/m); les coussinets très longs (200<sup>m</sup>/m), de façon à éviter le plus possible les usures.

La machine repose sur les deux bogies, qui sont en tout semblables, par l'intermédiaire de

larges plateaux centraux. Les fusées des essieux de ces bogies sont intérieures, ce qui est plus commode pour l'installation, entre les roues, des cylindres extérieurs.

Le mécanisme est extérieur ; complètement dégagées par la surélévation du tablier, toutes ses parties sont facilement accessibles et surveillables.

La question du graissage a été soignée d'une manière toute particulière ; les réservoirs de boîtes à graisse sont tous munis de couvercles étanches mais mobiles, de façon que les mèches de graissage puissent être visitées en toute facilité. Des godets, venus de fonte dans les corps de boîtes (ceux-ci sont en acier moulé) et dans les joues des coussinets, assurent le graissage des glissières de boîtes et des congés des fusées d'essieux. Ces godets sont garnis de déchets de laine dont le rôle est de régulariser l'afflux de l'huile aux surfaces à lubrifier, tout en arrêtant les impuretés et poussières qui ont pu se déposer dans le canal de graissage et qui, sans cette précaution, seraient entraînés dans les surfaces à graisser avec l'huile versée par la burette du mécanicien.

L'application de ce principe, imitée d'ailleurs de certains constructeurs américains, a été généralisée à toutes les articulations du mouvement de la machine qui n'étaient pas munies soit de graisseurs à mèche, soit de graisseurs spéciaux. Les croquis de la Figure 52 indiquent, à titre d'exemple, comment est lubrifiée l'articulation arrière de la bielle de conduite du levier d'avance du mouvement du tiroir.

Les têtes de bielles motrices et d'accouplement sont munies de graisseurs à pointeau. La capacité des réservoirs d'huile de ces organes a été ici très largement calculée. Un graisseur Bourdon à deux départs, placé sur le côté droit de la locomotive et commandé par la tête de la tige de tiroir, distribue l'huile aux deux cylindres. La Planche XV indique la disposition générale du mouvement de la machine.

---

## VOITURES A VOYAGEURS

---

### VOITURES A BOGIES.

#### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

L'augmentation considérable de la vitesse moyenne des trains express et rapides, réalisée pendant ces dernières années par la Compagnie du Nord, a été obtenue par la réduction au minimum et même par la suppression des arrêts commerciaux et de la plupart des obstacles obligeant à des ralentissements, ou par l'emploi de dispositions permettant de les franchir en vitesse et enfin par une augmentation très sensible de la vitesse des trains, surtout à la montée.

Ces nouvelles conditions d'exploitation ont fait ressortir la nécessité de créer un matériel spécialement aménagé pour les longs parcours effectués sans arrêts.

Après une étude approfondie du confortable et des conditions techniques présentés par les types de voitures les plus récents, en service tant en France qu'à l'étranger, après de nombreuses expériences comparatives sur les résistances au roulement des véhicules à essieux indépen-

dants et à trucks articulés, la Compagnie a choisi le modèle de longue voiture à deux bogies, avec couloir latéral pour l'intercirculation, qui donne satisfaction à tous les desiderata. Elle n'a pas voulu innover ; elle a adopté immédiatement la construction américaine introduite par la Compagnie Internationale des Wagons-Lits et qui a reçu la consécration du temps.

**Bogies.** — Les avantages des bogies, très sensibles dans l'application aux locomotives, ne sont pas moins marqués dans l'emploi sous les véhicules.

Ils permettent d'obtenir :

1° Une plus grande sécurité, parce que la voiture repose sur quatre essieux, et que, par suite, la charge sur chaque essieu est moindre ;

2° Une plus grande facilité de circulation dans les courbes, avec une moindre fatigue de la voie, ce qui permet d'augmenter la vitesse sur les lignes présentant des courbes d'assez faible rayon ;

3° Une grande douceur au passage des joints de rails, résultant du grand empatement (15<sup>m</sup>,130) de la voiture, qui, à chaque passage de joint par l'essieu *N*, repose sur six rails consécutifs 3 à 3. — Le mode de suspension de la voiture, dont les points d'appui se trouvent entre les essieux, réduit encore l'amplitude des réactions de la voie ;

4° La suppression presque complète du mouvement de lacet, par suite de la grande distance (12<sup>m</sup>,630) des pivots de bogie qui, jointe au poids du véhicule, ne permettent pas à l'axe de la voiture de prendre une position oblique sur la voie ;

5° Enfin, des essais comparatifs, effectués avec toute la précision possible, ont établi qu'aux grandes vitesses, la résistance à la traction du matériel à bogies est inférieure à celle des voitures ordinaires. La différence, peu sensible jusqu'à 60 km., atteint 15 % pour les vitesses comprises entre 100 et 120 km. à l'heure (1).

**Disposition intérieure des voitures.** — Les voitures à intercirculation ont toujours eu la faveur du public pour les parcours de jour. La préférence devait donc leur être accordée sur le réseau du Nord, où les trains de nuit sont en quelque sorte des exceptions. La distribution intérieure comporte un couloir latéral desservant tous les compartiments, donnant accès au cabinet de toilette avec W.-C. et aboutissant aux plateformes d'accès complètement fermées et munies de passerelles avec soufflets pour l'intercirculation à couvert d'une extrémité à l'autre du train. La faculté de pouvoir prendre en cours de route un léger exercice, l'accès au lavabo et au restaurant, augmentent encore le confort des compartiments. La suppression des portières latérales, reportant les baies d'accès aux extrémités de la voiture a permis d'établir la caisse dans d'excellentes conditions de rigidité et avec une légèreté relative.

L'entrée et la sortie des voyageurs s'effectuent, il est vrai, un peu moins rapidement, ce qui a peu d'importance, vu le nombre réduit des arrêts.

Ces différentes considérations ayant déterminé le choix du type à bogies, la Compagnie du Nord commanda, pour essais, à la Société Générale de Construction de St-Denis, neuf voitures de différents types. Dès le printemps de 1897, un train composé de sept voitures nouveau modèle fut mis en circulation successivement sur les principales lignes : Calais, Lille, Aulnoye, Le Tréport, etc.

---

(1) *Revue Générale des Chemins de fer*, N° d'Avril 1898.

Le public accueillit cette innovation avec une très grande faveur et la Compagnie entièrement satisfaite des résultats obtenus, passa immédiatement des marchés avec la Société Générale de Construction de St-Denis, et MM. de Diétrich et C<sup>o</sup> à Lunéville, pour la construction de 155 nouvelles voitures.

Le matériel à intercirculation à deux bogies de la Compagnie du Nord est détaillé dans le tableau ci-dessous ; il comprend 165 voitures diverses, toutes en service.

TABLEAU DES VOITURES A BOGIES EN SERVICE EN 1905.

SÉRIE	NUMERO des FIGURES	NOMBRE de VOITURES	LETTRES de SÉRIE	DÉSIGNATION des VOITURES	Constructeur	NOMBRE DE PLACES				OBSERVATIONS	
						Luxe	1 <sup>re</sup> classe	2 <sup>e</sup> classe	Total.		
1	Fig. 33 et 34	51	3	Ay 1 à 3	Saint-Denis.	»	42	»	42	7 compartiments dont 4 réunis 2 à 2. Frein à main. Frein à main.	
2			20	Ay 4 à 23	d <sup>o</sup>	»	42	»	42		
2			1	Ay 24	d <sup>o</sup>	»	42	»	42		
2			21	Ay 101 <sup>f</sup> à 121 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	de Diétrich.	»	42	»		42
3			6	Ay 122 <sup>f</sup> à 127 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	d <sup>o</sup>	»	42	»		42
1	Fig. 23 et 24	56	2	By 1 et 2	Saint-Denis.	»	»	62	62	Frein à main. d <sup>o</sup> d <sup>o</sup>	
2			19	By 3 à 21	d <sup>o</sup>	»	»	62	62		
2			19	By 101 <sup>f</sup> à 119 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	de Diétrich.	»	»	62		62
3			12	By 120 <sup>f</sup> à 131 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	d	»	»	62		62
3			4	By 132 <sup>f</sup> à 135 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	Saint-Denis.	»	»	62		62
1	Fig. 21 et 22	10	2	Dy 1 et 2	Saint-Denis.	»	18	32	50	Frein à main.	
2			4	Dy 3 à 6	d <sup>o</sup>	»	18	32	50		
2			4	Dy 101 <sup>f</sup> à 104 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	de Diétrich.	»	18	32		50
1	Fig. 25 et 26	25	2	ALdy 1 <sup>f</sup> et 2 <sup>f</sup>	Saint-Denis.	5	12	»	17	Frein à main et frein direct P.L.M.	
2			9	ALdy 3 <sup>f</sup> à 11 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	5	12	»	17	d <sup>o</sup> d <sup>o</sup>	
2			8	ALdy 12 <sup>f</sup> à 19 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	de Diétrich.	5	12	»	17	d <sup>o</sup> d <sup>o</sup>
3			6	ALdy 20 <sup>f</sup> à 25 <sup>f</sup>	d <sup>o</sup>	d <sup>o</sup>	5	12	»	17	d <sup>o</sup> d <sup>o</sup>
3	Fig. 27 et 28	15	DEy 1 <sup>f</sup> à 15 <sup>f</sup>	Voitures mixtes 1 <sup>re</sup> 2 <sup>e</sup> cl. et fourgon....	Saint-Denis.	»	18	24	42	d <sup>o</sup> d <sup>o</sup>	
3	Fig. 30	7	DLEy 1 <sup>f</sup> à 7 <sup>f</sup>	Voitures mixtes 1 <sup>re</sup> , 2 <sup>e</sup> cl. luxe et fourgon.	Saint-Denis.	4	12	24	40	d <sup>o</sup> d <sup>o</sup>	
»	Fig. 1 et 32	1	ALSy	Voiture à salon central et places de luxe .	de Diétrich. et atelier de la C <sup>o</sup> du Nord.	8	3	»	»		
Total : 165 voitures.											

Toutes les voitures ont les mêmes dimensions de châssis, de caisse et de bogies (1).

Distance d'axe en axe des bogies .....	12 <sup>m</sup> ,630
Empatement de chaque bogie .....	2 <sup>m</sup> ,500
Longueur totale de la caisse .....	18 <sup>m</sup> ,230
d <sup>o</sup> de la voiture .....	19 <sup>m</sup> ,470
Largeur extérieure de la caisse .....	3 <sup>m</sup> ,020
Hauteur totale au-dessus du rail .....	3 <sup>m</sup> ,750
Poids total suivant les types .....	31 <sup>t</sup> ,5 à 33 <sup>t</sup> .

(1) Il n'y a d'exception que pour les neuf premières voitures construites et pour les sept voitures mixtes DLEy, pour lesquelles la largeur à la ceinture n'est que de 2<sup>m</sup>,900 au lieu de 3<sup>m</sup>,020. Ceci, afin de permettre la circulation sur certains réseaux à gabarit plus restreint que celui du Nord.

A part les inscriptions des caisses, pour la distinction des classes, toutes les voitures ont le même aspect extérieur. Toutes sont peintes en vert Nord. Elles sont éclairées à l'électricité, chauffées à la vapeur et munies du frein Westinghouse automatique à action rapide.

114 d'entre elles ont en outre le frein à main.

Les véhicules destinés à circuler sur le réseau P. L. M. possèdent de plus la deuxième conduite du frein direct ou modérable.

Les dispositions intérieures des voitures sont sommairement décrites ci-après ; les installations de la voiture de 1<sup>re</sup> classe exposée font ensuite l'objet d'une description détaillée.

**Voitures de 1<sup>re</sup> classe à 42 places, Série AY.** (Fig. 53 et 54). — Elles comprennent 7 compartiments de 6 places et un water-closet présentant toutes les conditions d'hygiène, de confortable et d'élégance. Un couloir réunissant les plateformes extrêmes dessert tous les compartiments.

Toutes les boiseries des compartiments et du couloir sont en acajou.

La voiture pèse en ordre de marche 32.500 kgs.

Fig. 53. — ÉLÉVATION.

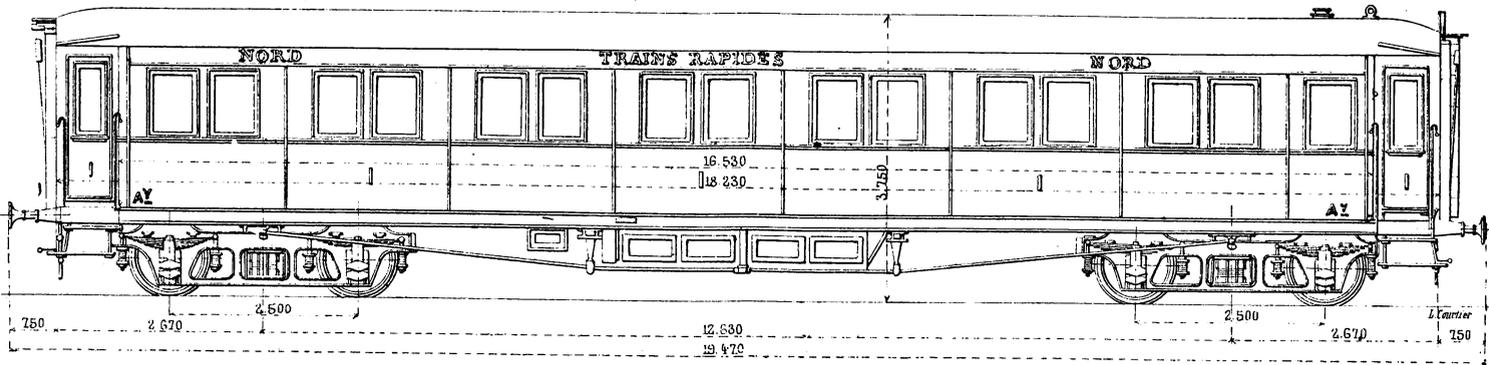
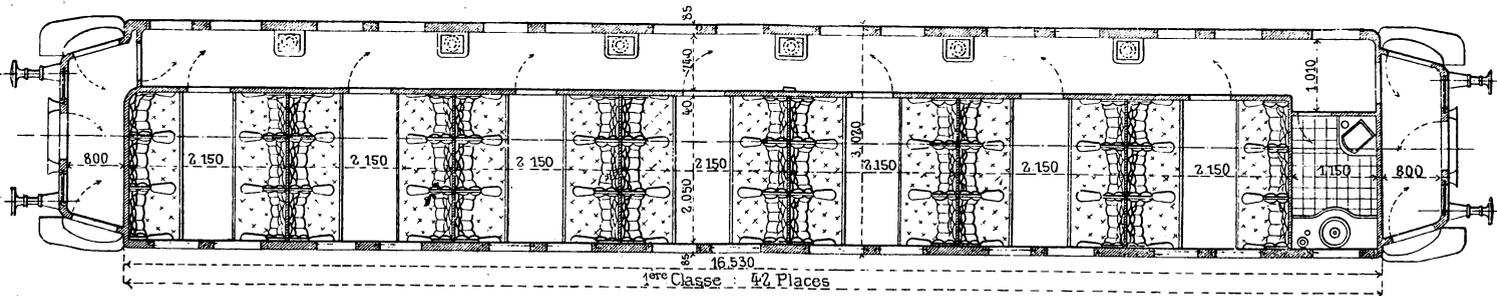


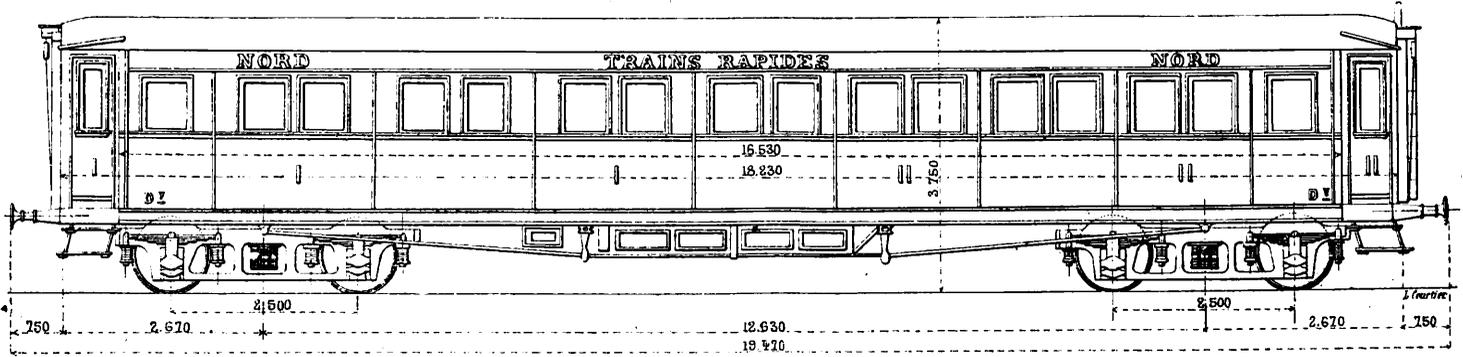
Fig. 54. — PLAN.



**Voitures mixtes de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classes à 50 places, Série DY.** (Fig. 55 et 56). — La voiture mixte de 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classe comprend 18 places de 1<sup>re</sup> classe, réparties en 3 compartiments, et 32 de 2<sup>e</sup> classe, comprises dans 4 compartiments. Ces deux parties sont desservies par un couloir latéral et peuvent être isolées par une porte munie d'un verrou manœuvré par un bouton du côté 1<sup>re</sup> classe, ou par une clef carrée du côté 2<sup>e</sup> classe.

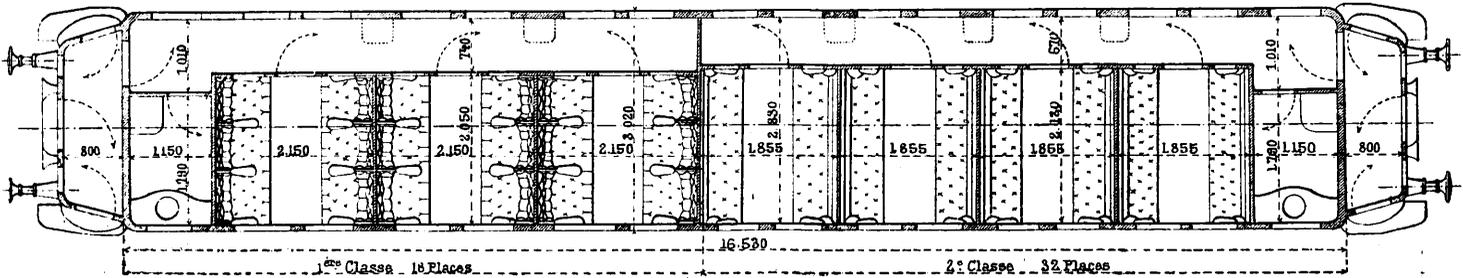
La voiture comporte, en outre, à chaque extrémité, un cabinet de toilette avec water-closet.

Fig. 55. — ÉLÉVATION.



Les aménagements intérieurs sont ceux des classes respectives.  
Le poids total de la voiture est de 33 tonnes.

Fig. 56. — PLAN.



**Voitures de 2<sup>e</sup> classe à 62 places, Série BY.** (Fig. 57 et 58). — La voiture se divise en sept compartiments de 8 places et un compartiment de 6 places, réservé aux dames, débouchant tous sur un couloir latéral allant d'un bout à l'autre du véhicule.

Fig. 57. — ÉLÉVATION.

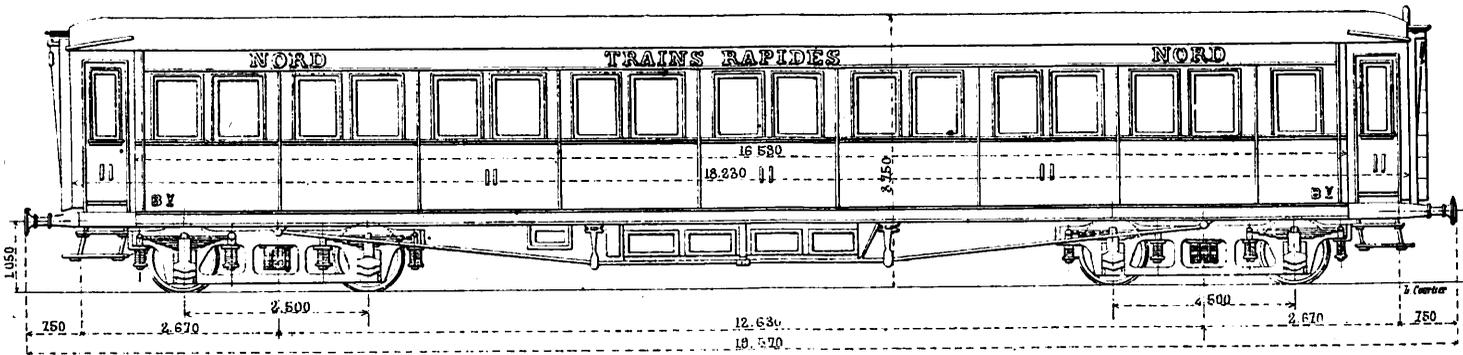
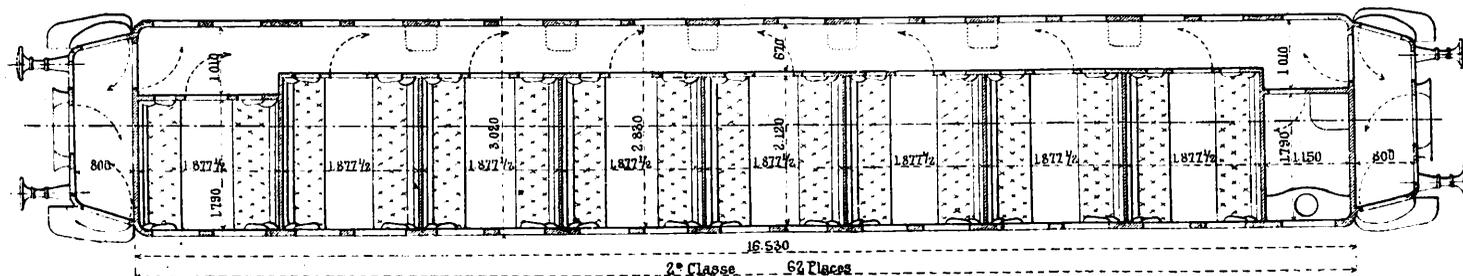


Fig. 58. — PLAN.



Les garnitures des compartiments sont en drap noisette et démontables ; les boiseries sont en chêne verni avec panneaux en carton recouverts de lincrusta de teinte beige. A l'une des extrémités se trouve le cabinet de toilette avec water-closet.

La voiture pèse en ordre de marche 32.500 kgs.

**Voitures mixtes avec compartiment à bagages.** — Ces voitures, de plusieurs catégories, sont utilisées surtout comme voitures directes pour les services internationaux ou communs.

Elles permettent d'éviter le transbordement des bagages et l'emploi de fourgons intercalaires qui, dans les trains formés de plusieurs groupes, suppriment l'intercirculation.

Cette classe de véhicules comprend les types suivants :

**Voitures mixtes de 1<sup>re</sup> et 2<sup>me</sup> classes, Série D EY.** (Fig. 59 et 60). — Elles comprennent trois compartiments de 1<sup>re</sup> classe à 6 places et trois compartiments de 2<sup>me</sup> classe à 8 places.

Le cabinet-lavabo, situé au milieu de la voiture, est commun aux deux classes ; un dégagement, fermé par deux portes, l'isole des 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> classe. Le cabinet de toilette et son dégagement sont garnis de boiseries d'acajou. La disposition tout à fait nouvelle du compartiment à bagages, situé à la suite des 2<sup>e</sup> classe, a été étudiée pour utiliser aussi parfaitement que possible, la capacité forcément restreinte de ce compartiment. Le chargement des bagages se fait par la plateforme et par une baie unique, ce qui permet d'adosser les colis aux trois autres parois.

La plateforme a été élargie à 1<sup>m</sup>,200. Elle est munie, de chaque côté, de portes à deux battants, dont l'une est semblable aux portes d'entrée des plateformes ordinaires, et l'autre, plus petite, fermée au moyen d'une crémone à clé, n'est ouverte que pour la manutention des colis.

Fig. 59. — ÉLEVATION.

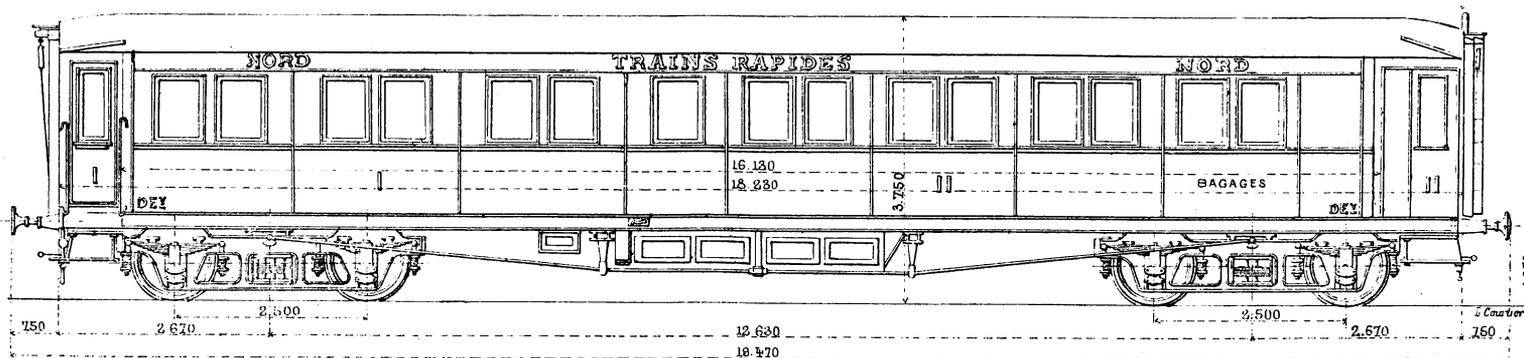
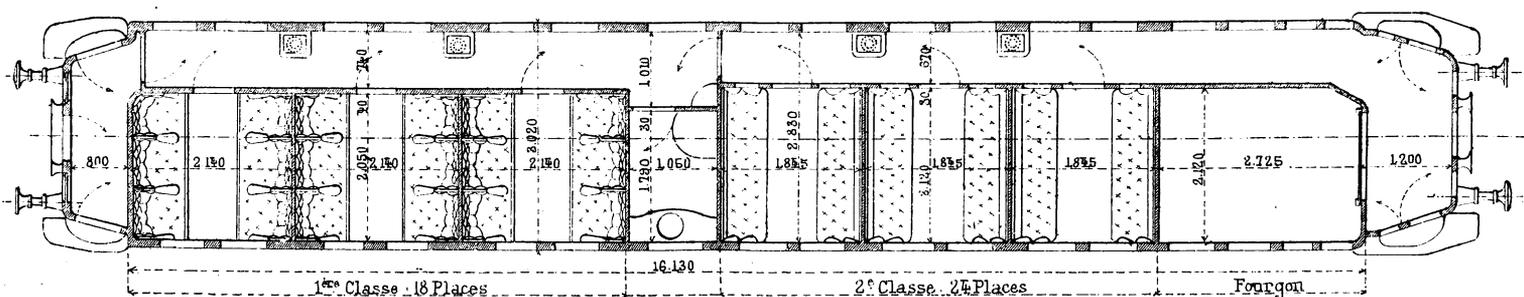


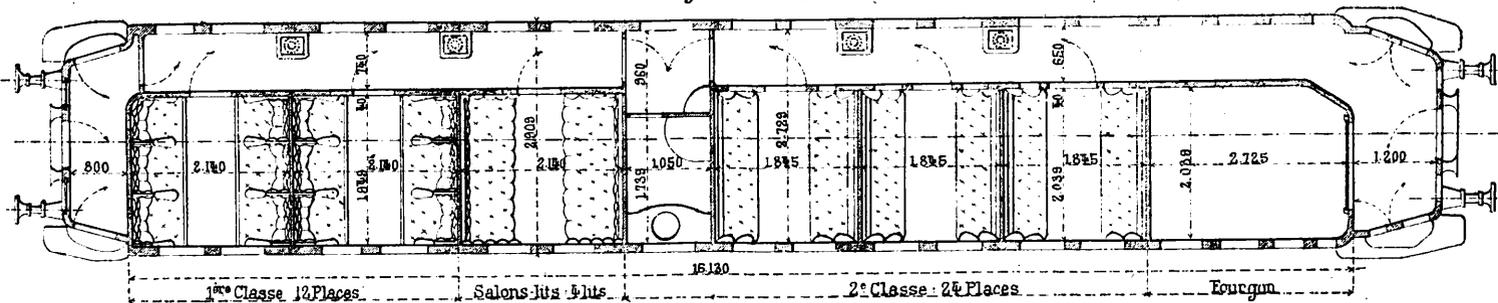
Fig. 60. — PLAN.



Un rideau en tôle ondulée, rendu insonore, ferme complètement la baie d'accès du fourgon. Ces voitures présentent l'avantage de permettre, pour certains rapides composés de plusieurs groupes, comme ceux de Paris à Bruxelles et Cologne, par exemple, de supprimer les fourgons sans rompre l'intercirculation.

**Voitures mixtes de 1<sup>re</sup> classe, lits et 2<sup>e</sup> classe, Série D L E<sup>v</sup>.** (Fig. 61). — Ces voitures sont semblables aux précédentes D E<sup>v</sup>, mais le compartiment de première classe le plus

Fig. 61. — PLAN.



voisin du cabinet de toilette est aménagé en compartiment de luxe pour recevoir 4 lits superposés 2 à 2, du type de la Compagnie des Wagons-Lits. Ces sept voitures ont comme gabarit celui des neuf premières voitures, c'est-à-dire 2<sup>m</sup>,900 à la ceinture. (Les autres voitures ont 3<sup>m</sup>,020 dans la partie galbée). Ces véhicules doivent assurer le service sur l'Italie.

**Voiture A L S<sup>v</sup> à salon central et places de luxe.** (Fig. 62 et 63). — Elle a le même gabarit que les voitures galbées. Elle comprend un salon central tendu en soie verte, avec canapés-lits Lemaigre, quatre fauteuils et une table, un compartiment à deux lits basculants et à deux fauteuils, un

Fig. 62. — ÉLEVATION.

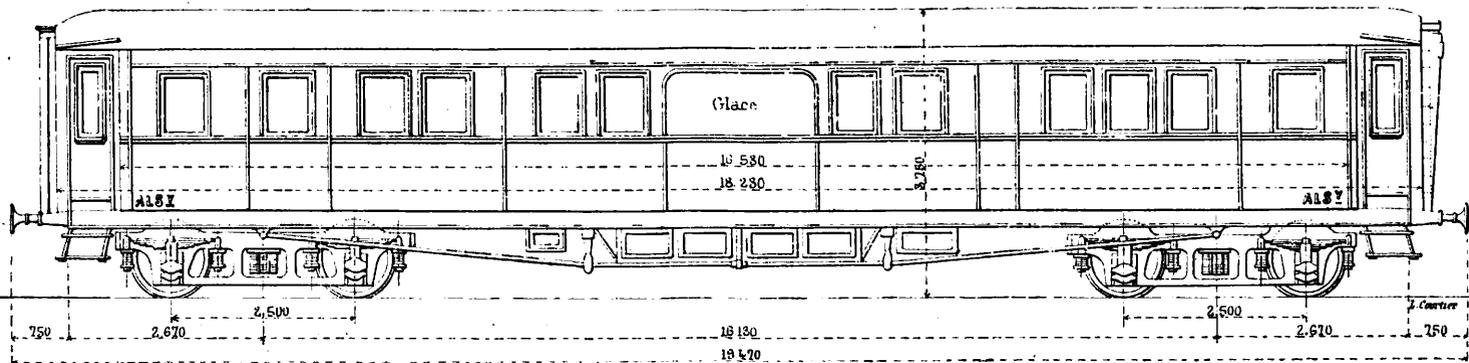
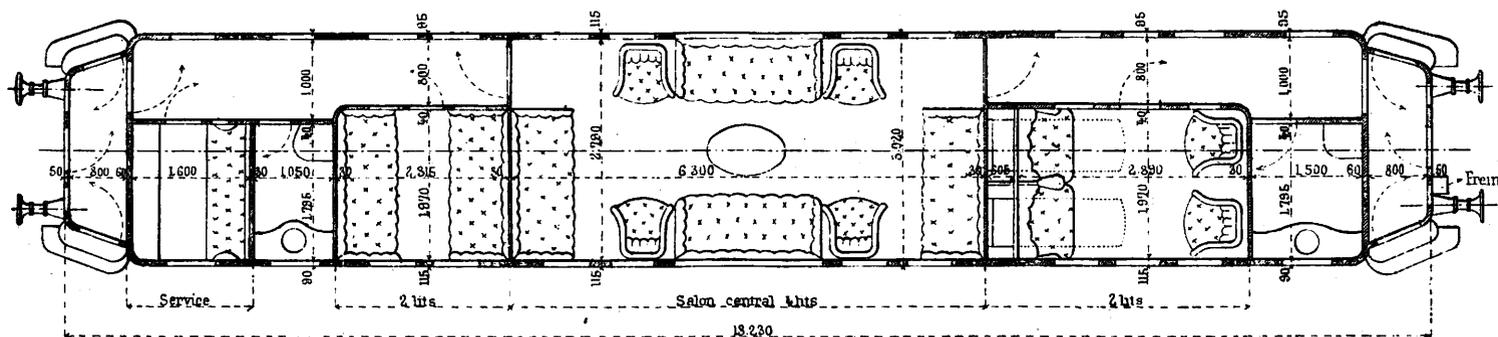


Fig. 63. — PLAN.



compartiment à deux lits Lemaigre, deux cabinets de toilette dont un très large et l'autre de dimensions plus restreintes, et, enfin, un compartiment pour les domestiques. Dans ce dernier compartiment, la paroi opposée à la banquette est disposée en forme de casiers ou porte-bagages superposés pour y placer les valises et bagages à main ; une armoire y est également ménagée pour recevoir le linge. La voiture est chauffée à la vapeur et éclairée à l'électricité, comme toutes les voitures à bogies.

DESCRIPTION DE LA VOITURE DE 1<sup>re</sup> CLASSE ET PLACES DE LUXE ALd<sup>y</sup>.

(Fig. 64 et 65.)

Cette description est donnée à titre d'exemple et dispense d'entrer dans d'autres détails pour le reste du matériel.

Comme tous les véhicules constituant le nouveau matériel, la voiture est portée par deux bogies.

Elle est à couloir latéral desservant 2 compartiments de 1<sup>re</sup> classe de 6 places chacun, 1 compartiment-salon à 2 canapés lits Lemaigre et 2 cabinets de toilette.

Ce couloir aboutit à 1 compartiment lits-salon à 3 lits basculants.

Un compartiment à bagages forme un fourgon de 11<sup>m</sup>3,400, à portes roulantes intérieures. Il communique avec la plateforme réservée au conducteur-chef de train et pourvue à cet effet d'armoires, d'un fauteuil strapontin en cuir, du manomètre et du robinet de vigie, du frein, du volant du frein à main, etc....

**Châssis.** — Le châssis est en bois et fer ; il est formé de deux brancards en pitchpin ayant 16<sup>m</sup>,530 × 0,200 × 0,080 renforcés par des fers en **L** de même longueur et de même hauteur et par un système de tirants en fer rond de 35<sup>m</sup>/<sub>m</sub> et de supports formant poutre armée.

Fig. 64. — ÉLÉVATION.

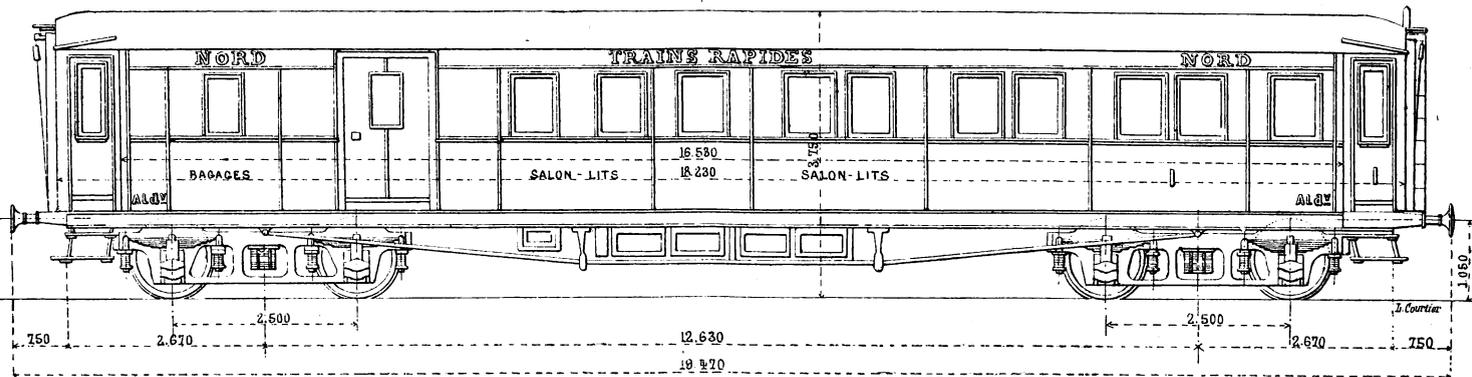
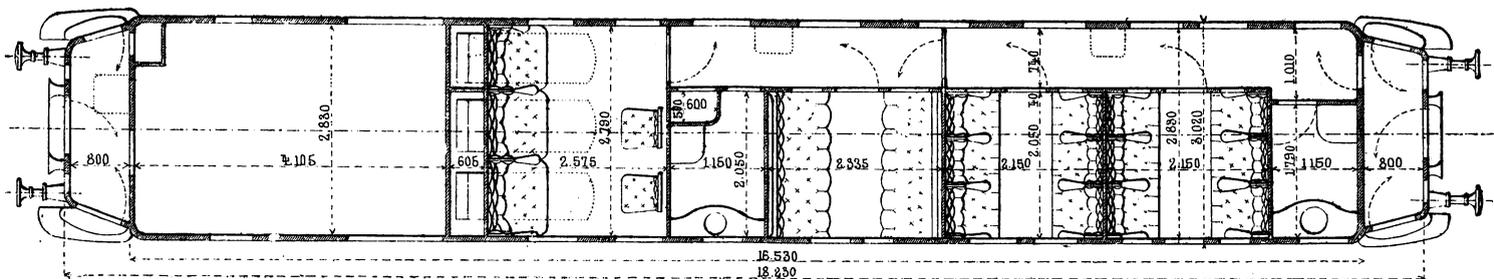


Fig. 65. — PLAN.



Les longerons sont entretoisés par cinq traverses intermédiaires en pitchpin et par deux traverses en chêne portant le pivot et les frottoirs des bogies. Les longerons se continuent sous les plateformes par des allonges en fer reliées aux traverses de tête qui sont également en fer.

Les traverses de tête sont renforcées par quatre poussards en chêne solidement assemblés entre eux et par les glissières en fer qui supportent l'appareil de choc et de traction. Enfin, entre les traverses de pivot sont disposées les longrines en pitchpin sur lesquelles repose le plancher.

L'appareil de choc et de traction est du système à balancier compensateur adopté par la Compagnie des Wagons-Lits.

Les crochets de traction, tendeurs d'attelage et chaînes de sûreté sont du type Nord.

**Caisse.** — La charpente est entièrement en bois de teck, à l'exception des battants de pavillon qui sont en pitchpin.

Les parois latérales sont galbées pour augmenter la largeur à la ceinture.

Les pièces longitudinales formant ceinture de caisse sont en deux longueurs assemblées à trait de Jupiter, toutes les autres pièces sont d'un seul morceau. Les courbes de toiture sont en bois courbé.

**Plancher.** — Le plancher, en frises de sapin ordinaire, assemblées à languettes, est fixé sur les brancards longrines et traverses du châssis.

**Toiture.** — Les frises de la toiture, également en sapin, sont assemblées à languettes et fixées sur les courbes par des vis à tête fraisée.

Elles sont disposées, suivant la longueur, avec joints transversaux chevauchés et au moins distants de l'écartement de deux courbes; leur surface est rabotée et enduite de deux couches de céruse. Les frises de corniche en teck sont garnies d'un doublage en cuivre rouge fixé par des pointes de cuivre.

L'étanchéité de la toiture est assurée par deux toiles recouvrant toute la surface, l'une est en amiante caoutchouté, l'autre en toile à voile ourlée sur les bords, clouée avec des pointes en laiton et enduite à l'extérieur de 3 couches de peinture à la céruse.

Au-dessus des plateformes, la toiture se continue par une surface courbe infléchie vers les extrémités, afin de réduire la résistance de l'air sur les faces avant et arrière. Pour la même raison, les différentes parois verticales sont raccordées par des surfaces courbes.

**Panneautage extérieur.** — La voiture est recouverte extérieurement de panneaux de tôle étamée de 1<sup>m</sup>/<sub>m</sub> 5 d'épaisseur. Ils sont identiques sur les deux faces de la voiture et correspondent aux divisions intérieures de la caisse. A la partie supérieure des baies, un bandeau, composé de plusieurs tôles rivées et soudées sans joints apparents, règne sur toute la longueur de la caisse. Les bords des tôles sont cloués sur les montants et des couvre-joints vissés figurent les cloisons de séparation des compartiments. Ces couvre-joints remplis de mastic de céruse recouvrent les têtes de clous et les vis de fixation des tôles. Une moulure en laiton étiré règne sur toute la longueur de la voiture et forme ceinture de caisse.

Les encadrements extérieurs des baies sont également en laiton étiré.

**Aménagement intérieur.** — La caisse comprend 5 compartiments, 1 fourgon-bagages et 2 cabinets de toilette avec water-closet.

Elle renferme 12 places de 1<sup>re</sup> classe et 5 places de lits-salon.

Les 12 places de 1<sup>re</sup> classe sont réparties en deux compartiments.

Les 5 places de lits-salon sont dans deux compartiments dont l'un contient 2 canapés-lits Lemaigre disposés transversalement, et l'autre 3 lits basculants, type Nord, ainsi que 2 fauteuils et une table pliante.

Les compartiments lits-salon ont un cabinet de toilette commun dans lequel est une armoire ouvrant sur le couloir et renfermant le linge et autres objets.

Le compartiment à lits basculants occupe toute la largeur.

Une porte divise le couloir en deux parties et sépare les 1<sup>res</sup> classes des deux salons-lits. Les voyageurs occupant le compartiment de luxe peuvent en condamner la porte ainsi que celle du couloir au moyen d'une serrure à verrou.

**Plateformes.** — Les plateformes sont entièrement en frises de teck.

Les portes d'accès des plateformes ainsi que celle du soufflet sont en teck et tôlees à l'extérieur.

Des cuvettes, ménagées dans l'épaisseur des portes et des parois, permettent la pénétration des boutons et, par suite, le développement complet de toutes les portes.

Des soufflets en cuir, du type P. L. M., et des passerelles métalliques permettent de passer d'une voiture à l'autre avec la plus grande facilité.

**Couloir.** — Les boiseries du couloir sont en acajou.

Le plafond forme le plein cintre, comme celui des compartiments ; il est revêtu de la même lincrusta couleur crème et divisé en panneaux par des baguettes cintrées en acajou.

Sur la paroi extérieure du couloir et en face de chacune des cloisons intermédiaires des compartiments sont fixés des strapontins basculants en acajou. Au bas de la même paroi, passent les tuyaux de chauffage à la vapeur.

Le plancher est recouvert d'un feutre de 20 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur lequel est cloué un linoléum de 7 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur. Le tapis est en moquette beige bordée de larges bandes rouges.

Tous les châssis à glace sont en acajou.

Grâce à un dispositif particulier, les châssis restent en équilibre dans toutes les positions sans nécessiter l'usage de contre-poids.

Les glaces du couloir s'abaissent complètement. Une tringle mobile accompagne la glace, mais s'arrête à mi-hauteur de la baie, pour empêcher les voyageurs de se pencher au dehors.

Cette défense est d'ailleurs rappelée par des avis imprimés sur des plaques en opaline placées au-dessus des glaces mobiles.

**Compartiments de 1<sup>re</sup> classe.** — Ils sont à 6 places. Chacune des banquettes forme trois stalles limitées par deux accoudoirs capitonnés et mobiles. Les sièges indépendants et montés sur ressorts reçoivent un coussin rembourré de crin qui recouvre les trois stalles.

Les garnitures sont en drap gris mastic avec passementerie assortie. Les dossiers capitonnés sont fixés ainsi que les accoudoirs sur des cadres à charnières permettant de démonter simultanément toutes les garnitures de 3 stalles.

L'usage du drap est strictement limité aux parties en contact avec le corps ; le reste du compartiment est recouvert d'ébénisterie d'acajou.

Des miroirs encadrés de moulures sont disposés au-dessus de chaque dossier, de part et d'autre d'un panneau central en acajou. — Au centre de ce panneau est fixée une applique en bronze nickelé, portant une lampe à incandescence renfermée dans un globe en verre dépoli.

Un interrupteur spécial, placé au-dessous de la lampe, permet au voyageur de l'éteindre ou de la rallumer.

En cas de non fonctionnement de l'éclairage électrique, des bougies disposées dans de petites lanternes permettent un éclairage de secours.

Au-dessus des miroirs sont disposés des filets avec supports en bronze nickelé. Des porte-cannes nickelés sont disposés à la partie supérieure des baies.— Le plafond est en feuilles de carton épais, clouées sur des courbes auxiliaires en anse de panier. Il est recouvert de lincrusta Walton de teinte claire assortie au drap.

Les compartiments communiquent avec le couloir par des portes développantes, d'une ouverture facile et d'une fermeture hermétique.

Chaque compartiment est éclairé du côté du couloir par trois glaces fixes dont deux latérales et une dans la porte.

**Plancher.** — Le plancher est garni d'un feutre de 32<sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur lequel est cloué du linoléum de 3<sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, recouvert lui-même du tapis en moquette adopté pour les voitures de 1<sup>re</sup> classe.

Une chauffelette en bronze, de 220<sup>m</sup>/<sub>m</sub> de largeur, ornée de dessins en relief, est encastrée dans le plancher et occupe toute la largeur du compartiment.

**Cabinets de toilette et W.-C.** — Les cabinets de toilette sont spacieux et bien éclairés. Ils sont garnis de frises d'acajou avec soubassements revêtus de tôle émaillée.

Le sol, formé d'un dallage en carreaux céramiques avec orifice au centre pour l'écoulement de l'eau, repose sur une feuille de plomb relevée à angle droit contre les parois, pour éviter les infiltrations entre les boiseries et le plancher.

Le lavabo, en marbre rouge avec cuvette fixe en porcelaine, est supporté par un meuble en acajou. Les garnitures sont en laiton nickelé.

La cuvette est alimentée d'eau froide, et, pendant la période de chauffage des trains, d'eau chaude, au moyen des réservoirs installés au-dessus du cabinet de toilette.

L'eau froide et l'eau chaude sont distribuées par un robinet à fermeture automatique placé à droite du lavabo. L'eau de la cuvette est évacuée par une bonde de fond manœuvrée par une poignée située devant l'entablement de la cuvette.

Le water-closet, placé près de la porte, est à double siège en acajou.

Le renouvellement de l'air est obtenu à l'aide d'un ventilateur-torpille placé au dessus du W. C.

Le châssis à glace, garni de verre dépoli, est mobile autour de l'arête horizontale inférieure.

Deux grands miroirs sont fixés l'un sur la porte, l'autre près de la toilette.

Le mobilier comprend, en outre, un porte-verre, un porte-carafe, une râpe à savon, un porte-essuie-mains, deux porte-manteaux et une boîte à papier automatique.

**Eclairage.** — Les voitures sont éclairées au moyen de lampes à incandescence alimentées par des accumulateurs. Ces derniers, du type de la Société pour le travail électrique des métaux, sont divisés en deux batteries et répartis entre 4 caisses pouvant contenir chacune 400 kilogs et logées sous le châssis. Chacune des batteries alimente la moitié des lampes de la voiture. Il y a, par suite, deux circuits ou lignes principales que l'on peut désigner par *a* et *b*, sur lesquels les lampes sont montées en dérivation. Les compartiments sont éclairés par une lampe *a* et une lampe *b*. Le couloir contient 2 lampes *a* au milieu, 2 lampes *b* aux extrémités. Chaque plateforme possède une lampe *a*.

Le courant arrive aux lampes par l'intermédiaire de deux commutateurs-réducteurs placés dans un coffret fermé à clef, situé à la partie inférieure de l'une des plateformes.

Chaque commutateur se compose d'une petite manivelle dont les contacts peuvent être amenés successivement sur des plots numérotés 28, 29, 30, en tournant la manivelle de gauche à droite. En outre, deux interrupteurs généraux, placés au-dessus de la porte du cabinet de toilette, commandent l'allumage et l'extinction des lampes *a* et *b*, et permettent, le cas échéant, en n'allumant qu'une lampe sur deux, de maintenir un éclairage suffisant des compartiments, du couloir et des plateformes.

**Chauffage.** — A. *Description des appareils.* — Les voitures à bogies sont chauffées par de l'eau chaude qui descend d'un réservoir placé au-dessus du cabinet de toilette, traverse deux tuyaux longeant le couloir et revient au réservoir après avoir parcouru les bouillottes placées dans le plancher des compartiments. Cette eau parcourt donc un circuit continu.

L'eau reçoit à la fois sa chaleur et son mouvement d'un jet de vapeur amenée de la machine par une conduite générale située sous les voitures, et introduite dans le circuit par un injecteur placé au bout du couloir, dans l'angle situé en face de la porte du cabinet de toilette.

La vue perspective suivante montre le circuit du chauffage en tous ses organes supposés dégagés de tout ce qui les cache dans les voitures (Fig. 66).

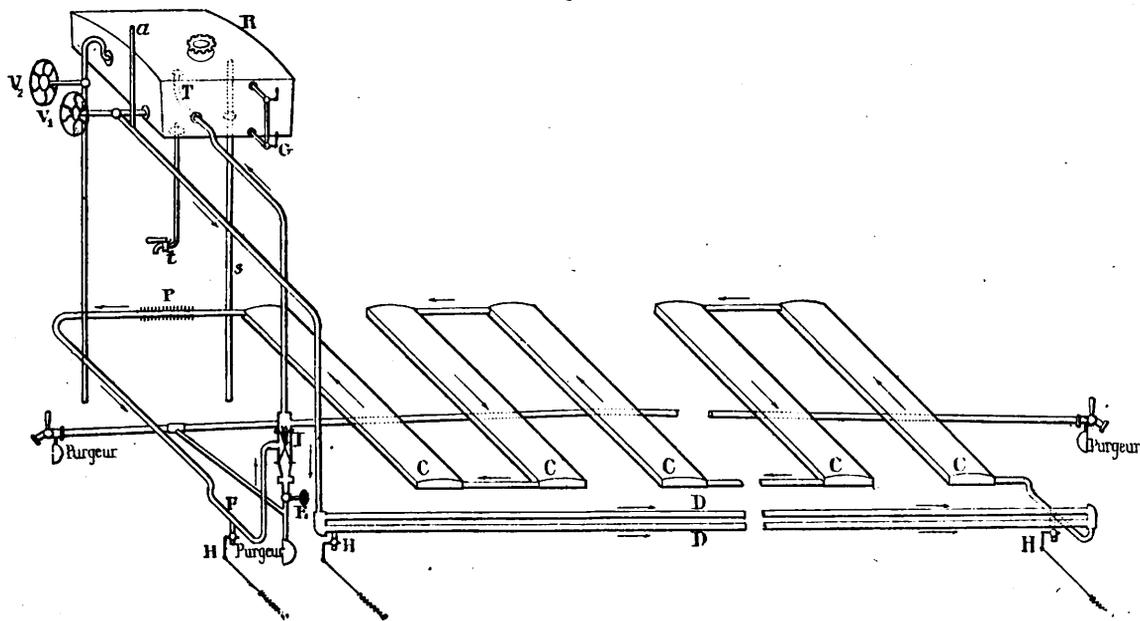
On y voit en R, le réservoir à eau chaude, d'où l'eau descend dans les tuyaux du couloir D, à travers le robinet  $V_1$ , supposé ouvert; puis les bouillottes C, parcourues par l'eau, et l'injecteur E, intercalé dans le circuit.

On y voit aussi le robinet  $V_2$  du tube de trop-plein du réservoir R, qui permet d'écouler l'eau qui pourrait être en excédant dans le réservoir. On connaît d'ailleurs exactement la hauteur de l'eau dans ce réservoir par le tube niveau G, qui est visible dans les voitures au-dessus de la porte du cabinet de toilette.

Enfin, on y voit les robinets de vidange HH situés au deux bouts du couloir et permettant de vider tout le système. La manœuvre de ces robinets se fait en tirant de l'extérieur des voitures deux boutons qui font saillie sur le brancard du côté du couloir.

Sur le croquis ne sont pas représentés le réservoir à eau froide et son tube niveau, qui apparaît au-dessus de la porte du cabinet de toilette, à droite du niveau à eau chaude.

Fig. 66.



B. *Fonctionnement des appareils d'une voiture.* — Les bouillottes et les tubes du couloir doivent toujours être vides, et l'eau du circuit de chauffage doit toujours être refoulée toute entière dans le réservoir R, sauf pendant la préparation qui précède le départ du train, et le parcours de ce train. En conséquence, dans la position normale de repos du matériel, les robinets  $V_1$  et  $V_2$  sont *fermés* et les robinets de vidange HH sont *ouverts*.

Pour chauffer, on ferme d'abord les robinets de vidange HH, en repoussant à fond vers l'intérieur de la voiture les boutons de manœuvre, puis on ouvre le robinet  $V_1$  et l'injecteur E.

Un thermomètre, placé sur le circuit, au-dessus de l'injecteur, et visible du couloir, indique la température de l'eau du circuit à sa sortie de l'injecteur. Cette température est réglée, d'après les convenances des voyageurs, entre 40° et 80°, en ouvrant l'injecteur E de temps à autre en cours de route.

A la fin du parcours du train, l'eau du circuit doit être refoulée dans le réservoir R et les bouillottes doivent être vidées. A cet effet, une demi-heure environ avant l'arrivée, on fait dans chaque réservoir la place nécessaire pour y refouler l'eau des chaufferettes. Dans ce but on ouvre le robinet  $V_2$  jusqu'à ce que le niveau de l'eau dans le tube G soit descendu à la moitié de ce tube ; à ce moment on referme le robinet  $V_1$ . On ferme ensuite le robinet  $V_2$  et on ouvre en grand l'injecteur. Le jet de vapeur aspire l'eau des bouillottes et la refoule dans le réservoir R. Au bout de quelques minutes, l'opération est terminée, ce qui se reconnaît au bruit particulier que fait l'injecteur et à l'élévation de l'eau dans le tube-niveau G. On ferme alors l'injecteur et on ouvre les robinets de vidange H H ; la voiture est de nouveau dans la position normale de repos.

**Frein Westinghouse.** — La voiture possède le frein Westinghouse automatique à action rapide du dernier modèle. Toutes les roues des bogies sont freinées à l'avant et à l'arrière.

La conduite générale a 32  $m/m$  de diamètre intérieur. Elle alimente d'air comprimé à la pression de 4 kilos un réservoir auxiliaire de 305  $m/m$  de diamètre et de 914  $m/m$  de longueur (12 pouces  $\times$  36 pouces anglais).

Le cylindre de frein à simple action, a 305  $m/m$  de diamètre, ce qui, en comptant une pression de 3 k. 500 par centimètre carré sur la surface du piston, permet de freiner 80 % environ du poids du véhicule.

*Triple valve à action rapide.* — Selon les variations de pression dans la conduite générale, la triple valve fait communiquer, soit la conduite avec le réservoir de frein et le cylindre à frein avec l'atmosphère, ce qui est l'état ordinaire de marche, soit le réservoir d'air avec le cylindre à frein, pour produire le serrage des sabots. Un robinet à 3 voies, manœuvré par une clé et situé sur la tubulure de la triple valve communiquant avec la conduite générale, permet, dans sa première position, le fonctionnement simple en frein ordinaire qui vient d'être décrit. Dans la position moyenne ou d'isolement, toute communication est interrompue entre la conduite générale et les appareils de frein du véhicule. Dans la 3<sup>e</sup> position, celle de l'action rapide, un dispositif spécial permet à l'air de la conduite générale de passer en partie dans le cylindre à frein de chaque véhicule et de réaliser sur toute la longueur du train une évacuation très rapide de l'air et par suite un serrage simultané de tous les sabots.

*Montage des appareils.* — La tuyauterie, les appareils de frein et les balanciers recevant l'effort de la tige de piston sont fixés au châssis.

Les bielles, les leviers de sabots sont fixés sur les bogies et sont actionnés par des tiges de traction articulées sur les balanciers.

Des ressorts de rappel provoquent le desserrage des sabots lorsque le frein cesse son action.

*Commande à la main.* — Les freins peuvent, en outre, être actionnés à la main. Le système de commande est calculé de manière à donner le même serrage que le frein à air, en supposant un effort de 12 kgs. appliqué à la manivelle.

Le volant de commande du frein à main est placé à l'intérieur de la plateforme voisine du cabinet de toilette. A proximité se trouvent également le robinet de vigie et le manomètre du frein Westinghouse.

**Signaux d'alarme.** — La voiture est munie de l'intercommunication pneumatique en usage sur

la Compagnie de l'Est et permettant aux voyageurs d'actionner les freins au moyen d'un bouton d'appel installé au milieu du couloir.

Les fils de l'intercommunication électrique Prudhomme sont également montés sous le châssis de manière à ne pas interrompre l'intercommunication électrique dans les trains qui en sont encore munis.

**Bogies.** — Les bogies, à châssis entièrement métalliques, sont composés de deux longerons en tôle emboutie de 10 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, de deux traverses de tête en tôle emboutie de 8 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, de deux traverses intermédiaires assemblées avec les brancards et supportant la suspension des traverses mobiles. Les traverses de tête et les traverses intermédiaires sont entretoisées par des diagonales et des longrines en cornière qui supportent la timonerie du frein. Les longerons sont également entretoisés entre eux par des fer en  à leur partie inférieure.

Quatre chaînes de sûreté, fixées aux traverses de tête et accrochées aux longrines de la caisse, sont destinées à maintenir la caisse sur le bogie en cas de rupture du pivot.

**Suspension.** — La traverse mobile supérieure est en bois de chêne revêtu d'une tôle de 10 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> sur les faces latérales ; elle reçoit le pivot et les frottoirs servant d'appui à la caisse. Elle est supportée par six ressorts à pincettes reposant sur une traverse inférieure également en bois de chêne.

L'ensemble des traverses mobiles, porté sur des couteaux, est suspendu au châssis du bogie par quatre bielles articulées de 40 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de diamètre.

Le châssis du bogie repose sur quatre ressorts à 8 lames ayant 1 m. 250 de longueur, en acier Wolfram rainé, munis de ressorts Timmis avec tiges de suspension à fourches et rotules en bronze du système adopté par la Compagnie des Wagons-Lits.

Le bogie est monté sur deux trains de roues distants de 2 m. 500, avec essieux à fusées de 205 × 105.

Les fusées sont munies de boîtes à huile, type Nord, avec coussinets entièrement garnis de métal antifricition.

La charge sur chaque fusée est de 3.500 kilos.

Les roues sont en fer, à centre plein et nervures radiales, du type dit « roues parapoussières ».

Le poids total de la voiture en ordre de marche, c'est-à-dire y compris les accumulateurs et les chaufferettes pleines, est de 32.500 kgs.

---

## WAGONS A MARCHANDISES

---

### WAGON TOMBEREAU DE 20 T.

(Fig. 67 et 68).

Les wagons tombereaux à grande capacité constituent un type nouveau pouvant porter soit 20 T. de houille, soit 10 T. de coke.

Les dimensions et l'aménagement ont été étudiés avec le plus grand soin par le Service du Matériel et de la Traction, de concert avec le Service de l'Exploitation, en vue de donner toutes les facilités possibles pour les manœuvres dans les gares et sur les embranchements des mines.

Les dimensions sont les suivantes :

Longueur intérieure .....	6 <sup>m</sup> ,440
Largeur intérieure.....	2 <sup>m</sup> ,580
Hauteur des bords.....	1 <sup>m</sup> ,450

La hauteur maxima des bouts, au-dessus du rail, est de 2<sup>m</sup>,735 pour permettre le passage sous les clichages des mines.

L'écartement des essieux est de 3 mètres et les wagons peuvent, par suite, tourner sur les plaques de 3<sup>m</sup>,800 de diamètre, nombreuses sur le réseau.

La largeur maximum entre les bords des portes ouvertes est de 3<sup>m</sup>,060 permettant le passage facile le long des quais à charbon.

La longueur de dehors en dehors des tampons est de 7<sup>m</sup>,456.

La hauteur de l'axe de traction, au-dessus du rail, est de 1<sup>m</sup>,035.

Les wagons tombereaux se composent d'un châssis et d'une caisse ; la caisse est indépendante du châssis.

**Châssis.** — Le châssis est constitué par un cadre fer et bois formé de : deux brancards en fer à section double T de 250 × 118 × 13, une fausse croix de St-André, quatre traverses intermédiaires et deux traverses extrêmes en bois.

Il est supporté par quatre ressorts de suspension à 9 lames en acier de 100/13 avec rouleaux, ayant une flexibilité de 8<sup>m</sup>/<sub>m</sub> par tonne, montés sur deux trains de roues à fusées de 255/130 avec boîtes à huile.

Il est muni de quatre plaques de garde, de deux ressorts de traction de forme conique à section rectangulaire, de deux crochets de traction avec tiges garnies de manchons et réunies entre elles par une tige centrale rendant solidaires les deux ressorts de traction, de deux tendeurs à vis, de tampons de choc à ressorts, et, enfin, de chaînes de sûreté, de crochets pour les manœuvres de gare et de deux freins à main à crémaillère.

**Plaques de garde.** — Les plaques de garde sont en acier extra doux. Celles d'un même côté sont réunies entre elles par une entretoise en fer en croix à talons et consolidées par deux contre-fiches également en fer en croix à talons, fixées aux brancards par des boulons goupillés.

**Roues.** — Les roues ont 1<sup>m</sup>,040 au roulement. Elles sont à rayons doubles en fer (système Brunon) à portée de calage de 180<sup>m</sup>/<sub>m</sub>. Elles sont calées sur des essieux à fusées de 225/130.

**Pièces d'attelage.** — Les crochets de traction, tendeurs à vis, chaînes de sûreté sont du type Nord. — Les tampons sont en fer ; ils sont munis d'un ressort spirale sur lequel agit le plongeur du tampon.

**Freins à main à crémaillère.** — Chacun des deux freins à main se compose d'un porte-sabot supporté par deux bielles de suspension et un support en fonte, d'une bielle de pression, d'un levier coudé, d'un levier régulateur réuni à un grand levier par deux boulons, et d'un guide du grand levier fixé par des boulons au brancard et à la traverse extrême.

Le grand levier est muni du côté de la poignée d'une dent qui engrène dans une crémaillère pratiquée le long du guide du grand levier, pour permettre de tenir le frein serré. Le sabot de frein est en bois.

**Caisse.** — La caisse est fixée au châssis d'une manière invariable au moyen de pieds.

Elle est ouverte par le haut ; deux portes à deux battants de 1<sup>m</sup>,350 de largeur, placées sur chaque grand côté, servent au chargement et au déchargement.

WAGON TOMBEREAU DE 20 TONNES.

Fig. 67. — Élévation.

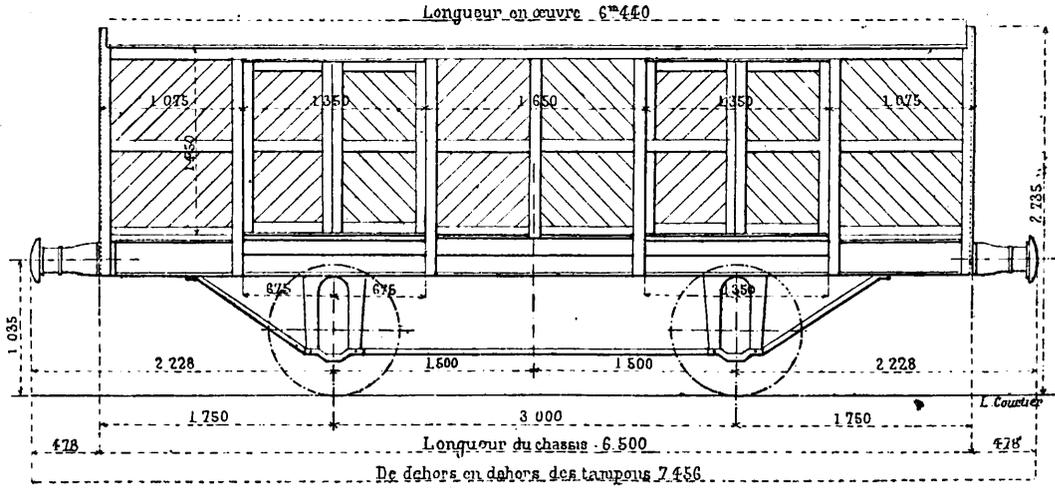
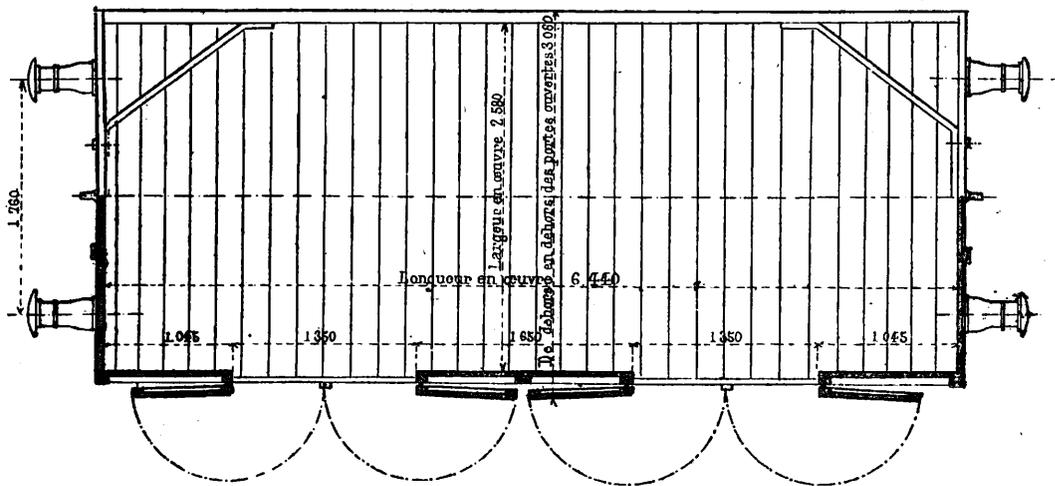


Fig. 68. — Plan.



**Plancher.** — Le plancher, tout en chêne, est placé dans le sens transversal ; il repose directement sur le châssis.

A l'aplomb des portes, il est protégé contre l'usure par un seuil en fer, fixé aux pieds d'entrée et au plancher.

**Charpente de caisse.** — La charpente de la caisse se compose de quatre pieds corniers, quatre pieds de bout, huit pieds d'entrée et deux pieds intermédiaires. — Ces pieds sont tous en forme de ranchers.

Les pieds de bout et les pieds corniers sont fixés aux traverses extrêmes par des boulons et des brides ;

Les pieds d'entrée sont reliés aux brancards au moyen de supports en tôle d'acier et fonte ; les pieds intermédiaires s'assemblent à tenons et mortaises avec les faux brancards.

Les pieds corniers se composent d'un fer cornière allant depuis l'arête inférieure du châssis jusqu'à la partie supérieure des grands côtés et d'une fourrure en chêne qui s'assemble avec la traverse supérieure des grands côtés.

Cette fourrure reçoit l'extrémité des traverses intermédiaires des grands côtés et celle de la traverse de consolidation des bouts.

Les pieds de bout sont en bois, emboîtés par une armure en fer en U et reliés : en haut, à l'arbalétrier en fer cornière et au faux arbalétrier en fer en  $\perp$  ; au milieu, à la traverse de consolidation et dans le bas, à la traverse extrême des châssis.

Les pieds d'entrée sont en bois ; à la partie inférieure ils sont reliés au châssis par des supports en tôle d'acier et fonte fixés aux brancards.

Ils s'épaulent sur ces supports et y sont maintenus par une bride et un boulon.

Le tout est rendu solidaire au moyen de contreplaques en fonte malléable faisant corps avec les parties femelles des charnières inférieures des portes.

Les pieds d'entrée sont entretoisés entre eux par 3 traverses formant faux brancards de caisse à la partie inférieure.

A la partie supérieure, ils s'assemblent dans les traverses supérieures des grands côtés, et, au milieu de leur hauteur, ils reçoivent une traverse qui les entretoise soit avec les pieds corniers, soit avec les pieds intermédiaires.

Les différents assemblages sont consolidés par des ferrures.

**Traverses des grands côtés.** — Les traverses supérieures des grands côtés règnent sur toute la longueur sans interruption à l'endroit des portes. Elles sont assemblées, comme cela a été indiqué, avec les fourrures des pieds corniers, les pieds d'entrée et les pieds intermédiaires.

La partie supérieure est faite en plan incliné, à l'aplomb des portes et dans la partie comprise entre les portes. Elle est armée d'une plate-bande en fer vissée sur le plan incliné et repliée vers l'intérieur pour se réunir aux faux arbalétriers en fer en  $\perp$  au moyen de boulons.

**Arbalétriers et faux arbalétriers.** — La partie supérieure des bouts est cintrée au milieu et se raccorde en ligne droite avec le plan incliné de la traverse supérieure des grands côtés.

Elle est formée d'un arbalétrier en fer cornière de 70/50 dont l'extrémité passe sous la patte supérieure de la cornière constituant le pied cornier.

L'assemblage de l'arbalétrier, du pied cornier et de la traverse supérieure est consolidé par une équerre en fonte placée dans l'angle intérieur et réunie par des boulons à ces différentes pièces.

A l'intérieur, les bouts sont reliés aux grands côtés par de faux arbalétriers en fer en  $\perp$  de 60/30. Le faux arbalétrier épouse la courbure de la partie comprise entre les pieds de bout, puis va rejoindre à droite et à gauche les traverses supérieures des grands côtés, un peu après les pieds d'entrée.

**Traverses des bouts.** — Outre la traverse du milieu, les bouts sont munis d'une traverse dite de consolidation armée d'un fer en L de 60/30.

**Portes.** — Chaque battant de porte est composé de deux montants recevant trois traverses : inférieure, intermédiaire et supérieure, assemblées dans les montants. Les assemblages sont consolidés par des étriers en fonte malléable, des charnières, et des équerres à talon servant de contreplaques aux boulons des charnières inférieures. Les battants ne sont pas à feuillure avec les pieds d'entrée ; ils butent, en haut, sur une baguette en chêne vissée sur le dessous de la traverse supérieure, et, en bas, sur le plancher par l'intermédiaire de l'étrier inférieur disposé à cet effet.

Ils se ferment à feuillure à mi-bois : cette feuillure est protégée par les étriers en fonte malléable qui en épousent la forme et servent de platines de battement. Chaque porte est munie de trois charnières, d'une tringle à verrous, de guides et de gâches de fermeture du haut et du bas.

**Frises.** — Les frises des panneaux des grands côtés et celles des portes sont inclinées à 45°, celles des bouts sont horizontales, elles sont assemblées à rainures et languettes.

Toutes sont en sapin de 30 m/m d'épaisseur.

La frise des sommets des bouts, découpée suivant la forme de l'arbalétrier, est en chêne.

A l'intérieur, le bas des frises des grands côtés est protégé par une planche en chêne de 20 m/m d'épaisseur et de 60 m/m de haut, les frises des bouts sont garanties dans le bas par une planche en chêne de 20 m/m d'épaisseur et de 220 m/m de hauteur.

**Poids.** — Le wagon pèse 7 t. 600 tandis que le tombereau similaire à 10 t. pèse 5 t. 000.

**Effectif.** — La construction des wagons tombereaux de 20 t. a été commencée en 1897. La Compagnie en possédait 7.829 au 1<sup>er</sup> janvier 1906 : 5.629 sans frein et 2.200 à guérite et à frein

---

## WAGON TOMBEREAU DE 40 T.

---

### CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

La situation du réseau de la Compagnie du Nord desservant exclusivement la région houillère la plus importante de France, lui a toujours imposé d'avoir des moyens de transport perfectionnés pour le charbon et les marchandises analogues.

Ainsi, après avoir créé, en 1897, le wagon tombereau 20 T., qui réalisait sur le wagon 10 T., précédemment employé exclusivement, un progrès très important :

1° Au point de vue de la réduction du rapport du poids mort au poids utile, abaissé de 50 à 40 % ;

2° Au point de vue de la longueur de train nécessaire pour transporter un même tonnage (1 wagon 20 T. mesure 7<sup>m</sup>,50, entre tampons et 2 wagons 10 T., 12 mètres) ;

3° Au point de vue de la rapidité des manœuvres (bénéfice d'environ 50 %).

La Compagnie vient-elle de faire une commande d'essai de 40 wagons-tombereaux à bogies pouvant transporter 40 tonnes de houille et d'une capacité de 50<sup>m</sup>³.

# Élévation

Longueur totale 11<sup>m</sup>980

Longueur extérieure 11<sup>m</sup>824

Longueur du châssis 10<sup>m</sup>800

De dehors en dehors des tampons 12<sup>m</sup>766

(Embouti)

45 (E)

2.800  
1.065  
1.270

1.530  
1.887  
1.400  
1.520

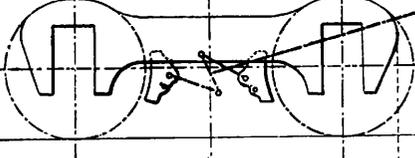
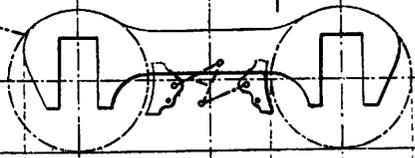
2.280

1.400

2.260

1.400

1.587



1.210

1.720

955

8<sup>m</sup>250

1.720

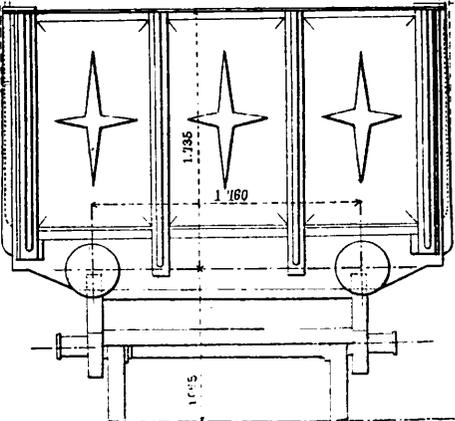
1.910

## Vue de bout

Largeur extérieure 2<sup>m</sup>936  
Largeur intérieure 2<sup>m</sup>800

(Embouti) 45

45 (Embouti)



1.735

1.180

2.800

1.065

Fig. 69. — WAGON TOMBEREAU A BOGIES

AVEC 2 FREINS A MAIN

POUR CHARGEMENT DE 40 TONNES DE HOUILLE. - Capacité : 50 m<sup>3</sup>

Échelle de 1/50

30 de ces wagons ont 2 freins à main, et 10 une guérite avec frein à vis.

Ces wagons, destinés à effectuer un certain nombre de transports déterminés, en suivant les grands courants de circulation, réalisent de nouveaux progrès sur les wagons 20 tonnes :

- 1° En réduisant le rapport du poids mort au poids utile de 40 à 35 %;
- 2° En diminuant la longueur des trains de même tonnage (1 wagon 40 T. mesure 12<sup>m</sup>,75 entre tampons et 2 wagons 20 T., 15<sup>m</sup>);
- 3° En permettant une meilleure utilisation du matériel.

## DESCRIPTION.

Le premier wagon de ce type, construit par la Société Anonyme des Forges de Douai, a figuré à l'Exposition du Nord de la France à Arras, en 1904 et à l'Exposition de Liège en 1905 ; l'un deux est exposé par la Compagnie. Ce wagon comprend 3 parties : les bogies, le châssis et la caisse (Fig. 69).

1° **Bogies.** — Les bogies sont constitués par 2 emboutis de 11 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, 2<sup>m</sup>,420 de longueur maximum, 0<sup>m</sup>,736 de hauteur au droit des essieux et 0<sup>m</sup>,328 de hauteur au milieu, entretoisés en leur milieu par une traverse double dont les 2 flasques, de 11 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur, sont à une distance de 280 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>.

Cette traverse est disposée pour recevoir la crapaudine et l'axe du pivot, ainsi que deux segments de contact formant glissières sur les côtés et correspondant aux buttoirs de la caisse ; ces segments ont un rayon de 0<sup>m</sup>,750.

Les parties des longerons formant plaques de garde sont armées d'une cornière à l'intérieur et garnies extérieurement de glissières en acier moulé, rivées aux longerons, et d'entretoises d'écartement fixées par des boulons. L'écartement d'axe en axe des boîtes à huile est de 1<sup>m</sup>,720.

Le bogie est suspendu sur les corps de boîtes à huile par l'intermédiaire de 4 ressorts en hélice, reposant sur un siège en acier moulé, avec noyau pénétrant dans l'intérieur de l'hélice et coiffés par des équerres également en acier moulé, rapportées sur les faces extérieures des longerons. Les sièges, disposés de façon à pouvoir osciller légèrement sur les corps de boîtes, sont reliés à ces corps par des chapes du type ordinaire, assurant le joint du dessous avec le corps de boîte. Les ressorts sont formés par une barre d'acier de 44 × 22, enroulée de façon à présenter un cylindre de diamètre extérieur de 154 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> et une hauteur de construction de 216 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>.

Les essieux montés sont à fusées de 255/130 et leur écartement est de 1<sup>m</sup>,720. Le diamètre des roues est de 0<sup>m</sup>,955.

Les 2 freins à main, montés en diagonale sur leur bogie respectif, sont composés chacun d'un guide à crémaillère, d'un grand levier agissant par l'intermédiaire d'un levier double, et de deux bielles de pression sur deux sabots conjugués, pressant sur deux roues adjacentes du bogie.

2° **Châssis.** — Le châssis de caisse se compose de deux longerons emboutis suivant un profil en **L**, en forme de solide d'égale résistance, mesurant 228 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de hauteur aux extrémités et 383 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> au milieu. Ils sont assemblés à leurs extrémités dans deux traverses extrêmes à section en **L** également, de 355 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de hauteur, qui comportent les appareils de choc et de traction du type ordinaire.

Les longerons sont entretoisés par deux traverses doubles, dites traverses de pivot, correspondant aux traverses du milieu des bogies. L'écartement de ces traverses, qui ont 90 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de largeur d'aile, est de 250 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>. Enfin, ces traverses doubles sont entretoisées, dans le sens de la longueur du châssis par deux longrines distantes de 550 <sup>m</sup>/<sub>m</sub>, également entretoisées entre elles, et avec les longerons par 4 jeux de traverses en 3 parties s'emboîtant dans les longrines et les longerons.

Les deux traverses du milieu ont 85 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de largeur d'aile et sont distantes de 1<sup>m</sup>,537 ; les deux autres ont 70 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> de largeur d'aile et les intervalles sont de 1<sup>m</sup>,493.

Les traverses de pivot et les traverses extrêmes sont entretoisées par quatre emboutis, deux dirigés vers l'axe longitudinal et deux obliques, destinés à reporter sur les longrines les efforts de choc et de traction ; à cet effet, ils s'attachent à la traverse extrême dans le voisinage des tampons et du crochet de traction et viennent se réunir sur la traverse de pivot, dans l'alignement des longrines. Leurs assemblages avec la traverse extrême sont consolidés par des évasements formant équerres et contreforts en même temps. De même, les assemblages des traverses extrêmes avec les longerons sont consolidés par des emboutis formant contreforts et goussets en même temps.

Au centre et à l'aplomb des glissières de la traverse du milieu du bogie, les emboutis de la traverse double de pivot sont réunis par des plaques solidarissant les ailes supérieures et inférieures.

Les parties latérales, ainsi armées, reçoivent deux buttoirs correspondant aux glissières du bogie, sur lesquelles ils ne doivent venir porter que dans les mouvements de roulis de la caisse.

Le caisson, formé par la partie centrale, reçoit un écrou à chapeau, pincé entre la plaque inférieure de la traverse et le pivot, dans lequel se visse la partie supérieure de l'axe du pivot, terminé à sa partie inférieure par une tête hexagonale qui, après le serrage, est arrêtée au moyen d'une tôle percée d'un trou hexagonal, capable de la tête, et fixée à la traverse du bogie par des boulons accessibles par en dessous.

Le châssis forme ainsi un rectangle dont les dimensions sont  $11^m,800 \times 2^m,786$ . Les axes des pivots se trouvent à  $1^m,775$  du bord du châssis.

**3° Caisse.** — La caisse établie sur ce châssis se compose d'une tôle de fond, de  $4^m/m$  d'épaisseur, de 2 grands et de 2 petits côtés complètement fermés ; elle est ouverte par le haut. 3 portes à deux battants, de  $1^m,400$  de large, placées sur chaque grand côté, servent au chargement et au déchargement.

L'une des portes se trouve au milieu, les deux autres ont leur axe à  $2^m,297$  des bords de la caisse.

La tôle de fond est bordée sur tout le pourtour de la caisse par une tôle galvanisée, relevée d'équerre, de manière à recevoir le bas des panneaux emboutis constituant les grands et petits côtés.

La caisse est fixée à son châssis d'une manière invariable, au moyen de montants emboutis en forme d'⌞, reliés par des goussets à la tôle galvanisée et aux longerons et traverses extrêmes du châssis, et de ranchers en fer en ⌞ rivés directement sur la tôle galvanisée et les longerons et traverses extrêmes du châssis. A la partie supérieure, tous ces montants et ranchers sont réunis entre eux par un fer à T formant un cadre ininterrompu, sur lequel viennent se fixer également les panneaux emboutis et battre les portes.

Les portes sont constituées de même par des panneaux emboutis armés extérieurement de cadres cornières sur lesquels se fixent les charnières et le mécanisme des tringles à verrous, disposé pour produire en même temps l'enclenchement ou le déclenchement des tringles à verrous et le décollement des deux battants de porte.

Le volume utilisable de la caisse est un parallépipède dont les dimensions sont :  $2^m,800$  de large,  $11^m,824$  de long et  $1^m,520$  de haut. Le fond de la caisse est à  $1^m,270$  du niveau des rails et le bord supérieur à  $2^m,794$ . La longueur entre tampons est de  $12^m,756$ , l'écartement d'axe en axe des bogies de  $8^m,250$  et l'empatement total de  $9^m,970$ .

---

### III. — MATÉRIEL DES VOIES

---

#### 1. CHANGEMENT A 2 VOIES EN RAILS 43 KILOGR.

avec  $\left\{ \begin{array}{l} \text{aiguilles de } 12^m \text{ de longueur se déplaçant par flexion.} \\ \text{croisement sous l'angle : tang. } 0.07. \end{array} \right.$

---

Dans les changements à 2 voies couramment employés par les Compagnies de chemins de 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 qu'à vitesse réduite en raison :

1°. — Du brusque changement 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 permettre la suppression de la restriction de vitesse qu'entraînait jusqu'à présent, pour les trains à marche rapide, la présence, sur leur parcours, d'un changement de voies dont ils devaient emprunter la déviation, la Compagnie du Nord a créé un nouveau type d'appareil (Fig. 70 et 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, pour y raccorder la voie déviée, de courbes de plus 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 kilogr. de  $12^m$  de longueur éclissé à bloc avec le rail qui fait suite, du côté opposé à la pointe, et solidement entretoisé sur une longueur d'environ un mètre, avec le rail contr'aiguille voisin. Cette disposition supprime les difficultés d'entretien du joint dit « 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.

Aiguillage à deux voies, avec aiguille courbe flexible  
 Déviation à gauche

Nota: Pour la déviation à droite les rails aiguille et contre aiguille sont symétriques

Fig. 07.

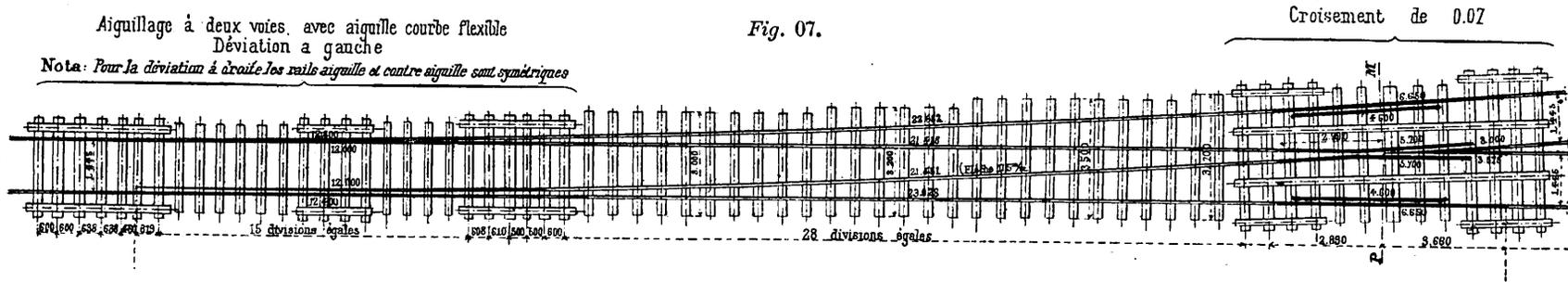
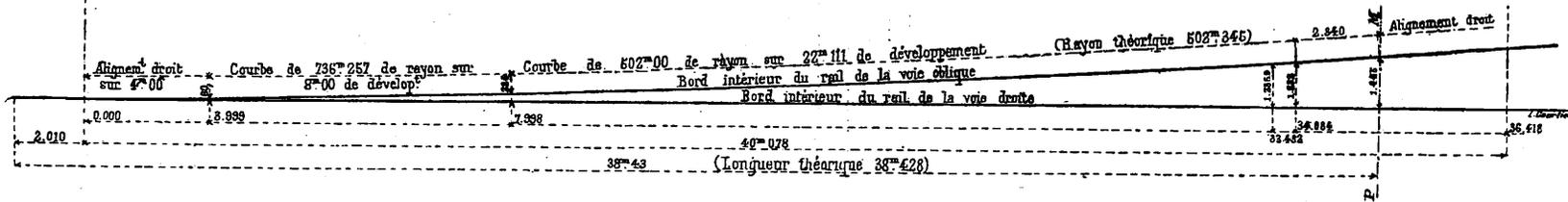


Fig. 71.



c). Le rail aiguille se déplace, non par articulation autour de son talon, mais par la flexion transversale de la partie comprise entre l'extrémité de son rabotage et l'encastrement de son 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 contr'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<sup>m</sup>, 50 de la pointe, l'autre aux abords de l'extrémité du rabotage.

d). La courbe réunissant l'aiguillage au croisement commence au talon 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 des joints existant dans l'appareil.

f). Le croisement est sous l'angle tang. 0.07 (1) 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<sup>m</sup> et du nouvel appareil à aiguille de 12<sup>m</sup>.

	APPAREIL	APPAREIL
	avec aiguilles de 5 <sup>m</sup>	avec aiguilles de 12 <sup>m</sup>
Longueur de l'aiguille.....	5 <sup>m</sup>	12 <sup>m</sup>
Longueur du rabotage.....	2 <sup>m</sup> 50	4 <sup>m</sup>
Déviat. de l'aiguille.....	0.024 par mètre	0.015 par mètre
Largeur minima de l'ornière.....	0.060	0.080
Angle du croisement.....	tg. 0.09	tg. 0.07   tg. 0.06
Rayon de courbure de l'aiguille.....	alignement droit	alignement droit sur 4 <sup>m</sup> de longueur courbe de 736 <sup>m</sup> de rayon sur 8 <sup>m</sup>
Rayon de courbure de la voie déviée.....	309 <sup>m</sup>	502 <sup>m</sup>   736 <sup>m</sup>
Longueur de l'appareil, de la pointe des aiguilles à la pointe du croisement.....	28 <sup>m</sup> 10	36 <sup>m</sup> 40   39 <sup>m</sup> 50

## 2. — CHANGEMENT A 4 FILES DE RAILS POUR VOIE NORMALE ET VOIE ÉTROITE (Fig. 72 et 73).

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.

(1) La Compagnie du Nord a également créé un croisement sous l'angle tang. 0.06 dont l'emploi augmente encore le rayon de courbure de la voie déviée.

Fig. 72. — CHANGEMENT A 4 FILES DE RAILS AVEC 1/2 TRAVERSÉES DE 0.07 ET CROISEMENTS DE 0.11.  
Échelle 1/50°

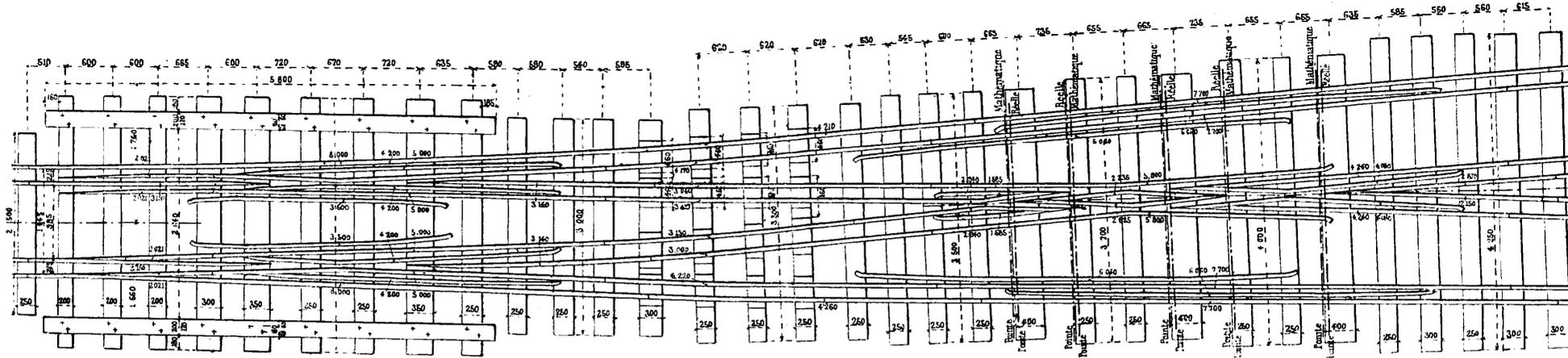
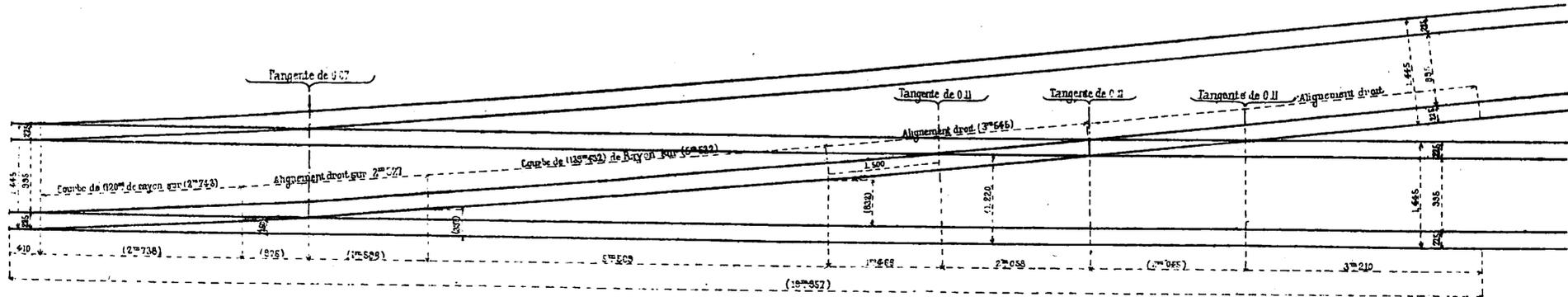


Fig. 73. — ÉPURE DE POSE.  
Échelle 1/50°.



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 2 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, mise bout à bout dans l'axe de la voie étroite. Ces derniers doivent, en pareil cas, être poussés à l'épaulé à moins qu'on utilise la traction animale ou une force motrice quelconque avec câbles, 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 pour le transbordement des marchandises. Il suffit en effet, avec un appareil de ce type, d'installer deux longues voies banales à 4 rails dont l'une en estacade ou 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 totale de 19<sup>m</sup>957 ; il comporte outre les aiguillages, deux demi-traversées sous l'angle tg. 0.07 et quatre croisements de tg. 0.11 ; il présente les particularités suivantes :

a). Les lames d'aiguille du changement sont constituées au moyen de rails Goliath, de 2<sup>m</sup>021 de longueur, convenablement appropriés et rabotés pour s'adapter en élévation et en plan aux rails Vignole 30 k<sup>os</sup> qui constituent l'ensemble de l'appareil,

Les aiguilles courbes, correspondant à la voie déviée, sont cintrées suivant un rayon de 120<sup>m</sup>.

b). Des plaques en acier moulé disposées sur les traverses assujettissent les contr'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 tg. 0,07, la largeur de la voie a été réduite de 1<sup>m</sup>445 à 1<sup>m</sup>44 pour la voie large et de 1<sup>m</sup>00 à 0<sup>m</sup>995 pour la voie étroite, ce qui a permis de rétrécir les ornières extérieures et d'assurer un passage convenable des véhicules.

---

(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 aiguilles. — La construction des autres 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 empatement.

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 contrerails ont dû être abaissées de 0<sup>m</sup>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<sup>m</sup>432 de rayon, sur une longueur de 5<sup>m</sup>532.

g). Dans les croisements de tg. 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 <sup>m</sup>/<sub>m</sub> d'épaisseur encastrées de moitié dans les traverses, reçoivent une torsion de 1/20° leur permettant de se raccorder dans des conditions normales avec les rails des voies courantes.

### 3. — BOULON DE CALAGE PROVISOIRE.

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 ne peut être fait de suite usage du boulon du modèle courant (type 1903).

DESCRIPTION. — Ce dispositif se compose (Fig. 74) de :

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 :

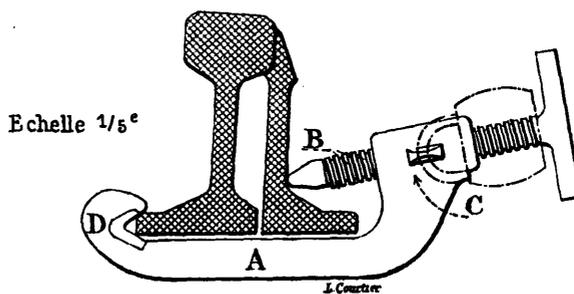
2° Une tige filetée B munie d'une poignée qui constitue le boulon proprement dit et qui permet, par un serrage à fond, d'obtenir une pression appliquant exactement l'aiguille sur le contr'aiguille ;

3° Une clavette C qui, introduite dans des mortaises pratiquées dans le moyeu de la ferrure et dans le boulon, permet de fixer celui-ci dans la position où il assure le serrage ;

4° Un cadenas qui s'adapte à la clavette pour empêcher de la retirer des mortaises.

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.

Fig. 74. — BOULON DE CALAGE PROVISOIRE.



### 4. — BOULON DE CALAGE MOD. 1903.

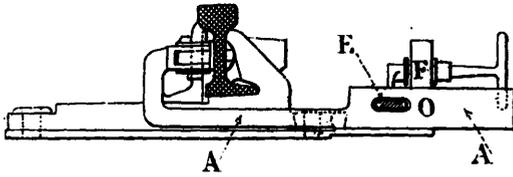
Ce nouveau boulon de calage "dit modèle 1903", a été créé pour immobiliser d'une façon absolue les lames des aiguillages dont l'annulation *momentanée* est nécessaire, et qui doivent être fixées dans une position bien déterminée pour qu'on puisse en autoriser le franchissement par des trains de vitesse.

DESCRIPTION. — Ce dispositif comporte (fig. 75 et 76) :

a). Une ferrure AA placée sous le rail perpendiculairement à la voie, et qui constitue le boulon proprement dit.

L'une des extrémités du boulon, relevée en col de cygne, est rendue solidaire de la lame d'aiguille à fixer, et l'autre extrémité, extérieure à la voie, glisse entre des guides que porte un coussinet spécial C, supportant la pointe de la lame et le contr'aiguille.

Fig. 75. — ÉLÉVATION.

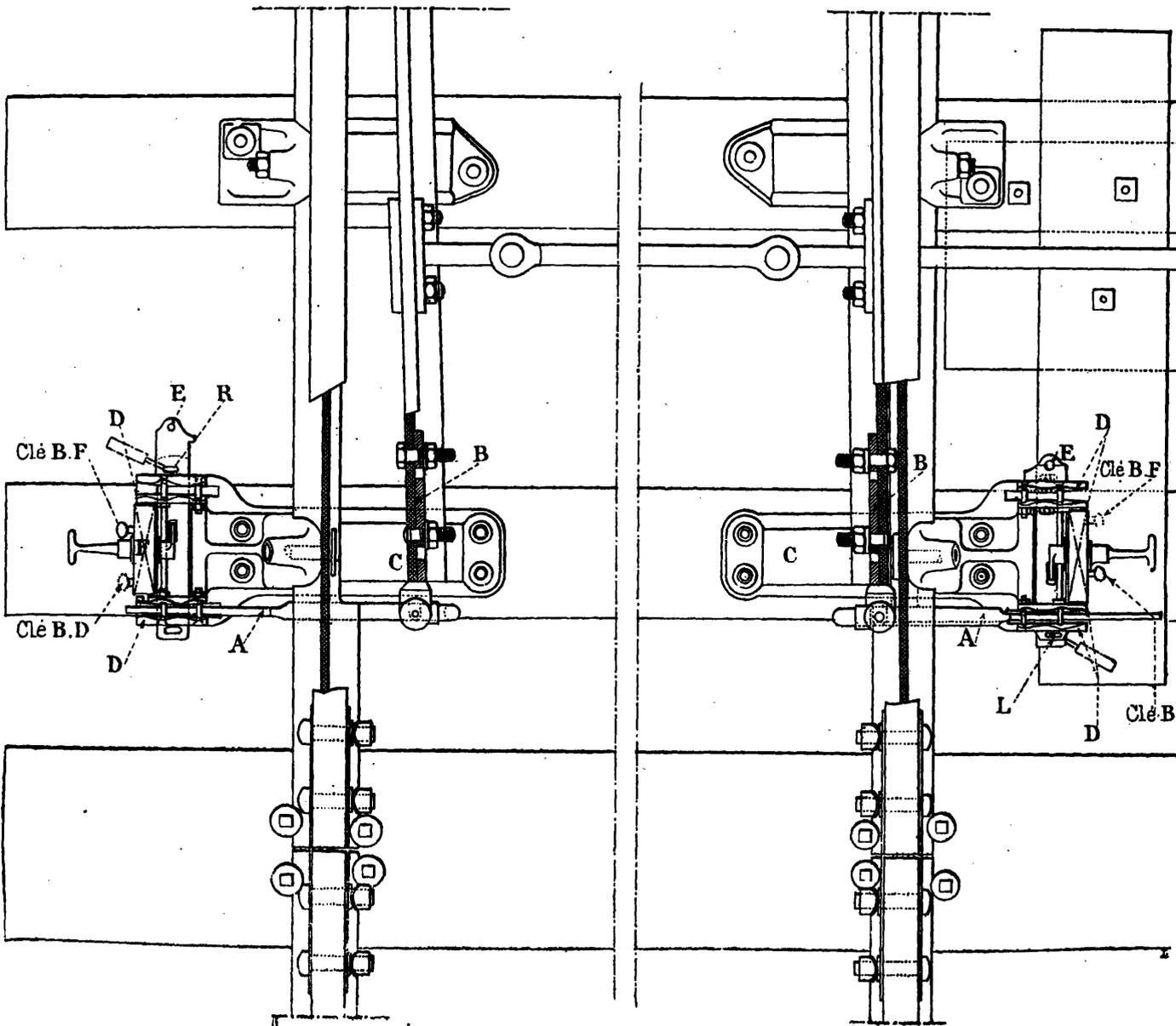


b). Une clavette E, placée perpendiculairement au boulon, glisse également entre des guides portés par le coussinet C, et l'une de ces extrémités peut être engagée dans une ouverture O du boulon.

Cette clavette est actionnée à la main, sauf dans le cas du boulon enclenché par serrure Bouré, où, comme il est dit ci-après, elle est actionnée au moyen d'une poignée spéciale.

Fig. 76. — VUE EN PLAN.

Echelle 1/10°



L'emplacement de l'ouverture O est tel que la clavette ne peut être engagée dans l'ouverture du boulon que quand la lame d'aiguille solidaire du boulon est exactement appliquée sur le contr'aiguille.

c). Des organes de cadenasage ou d'enclenchements,

Le cadenasage, qui s'applique à la clavette, s'effectue :

1<sup>o</sup> S'il s'agit d'immobiliser la clavette dans la position « lancée » qui correspond à la position du boulon « fixé » : en passant la boucle du cadenas à la fois dans une oreille du coussinet C et dans une ouverture L de la clavette E, qui sont situées du côté du boulon, c'est-à-dire du côté de la pointe de l'aiguille.

2<sup>o</sup> S'il s'agit d'immobiliser la clavette dans la position « retirée » qui correspond à la position du boulon « dégagé » : en passant la boucle du cadenas à la fois dans une oreille du coussinet C et dans une ouverture R de la clavette E, qui sont situées du côté opposé au boulon, c'est-à-dire du côté du talon de l'aiguille.

L'enclenchement du boulon, quand ce dernier doit être enclenché, est réalisé au moyen d'une serrure Bouré F, rendue solidaire du coussinet C par une broche plombée passant à la fois dans les oreilles dont la serrure est pourvue et dans les oreilles du coussinet.

Une poignée à béquille, traversant la serrure et qui remplit un rôle analogue à celui de la clé fixe des serrures Bouré ordinaires, entraîne dans son mouvement la clavette E et immobilise ou libère dans les conditions requises les clés mobiles B D (boulon dégagé) ou B F (boulon fixé). Toutes les pièces ci-dessus, destinées à produire le calage de l'aiguille dans une de ses positions, sont établies à demeure ; un double appareillage est donc indispensable pour un aiguillage qui doit être calé alternativement dans ses deux positions.

## 5. — APPAREIL D'ANNULATION APPLIQUÉ A UNE PÉDALE AUBINE ORDINAIRE.

Ce dispositif, étudié et employé depuis peu par la Compagnie du Nord, a pour but de permettre d'annuler à distance un appareil Aubine en le soustrayant momentanément à l'action du passage des trains.

On sait que l'appareil Aubine (1) est adapté aux disques à distance dont on veut obtenir la fermeture automatique par le passage de la première roue de la machine d'un train qui se couvre ainsi lui-même, sans attendre que l'aiguilleur ferme le disque à l'aide de son levier.

L'appareil Aubine se compose essentiellement de deux systèmes de manivelles L et L' superposés ; l'un L formé de 2 bras manivelles G et M, et l'autre d'un plateau manivelle L', les 2 systèmes étant rendus solidaires par le mentonnet du bras M du système supérieur, lequel, mobile verticalement, vient tomber dans une encoche E du plateau inférieur.

Sur le plateau inférieur se trouvent deux guidages circulaires distincts N et N', le premier horizontal, le second en plan incliné vers l'encoche E.

Ainsi disposé, l'appareil Aubine est intercalé dans la transmission qui relie le signal à son levier de manœuvre, le plateau inférieur L' étant relié au signal et le bras manivelle G du système supérieur au levier de manœuvre.

La solidarité entre les deux plateaux étant assurée par le mentonnet M, l'ouverture et la

---

(1) Voir *Revue Générale*, N° de Novembre 1883, page 303.

Fig. 77. — VUE LONGITUDINALE EN COUPE.

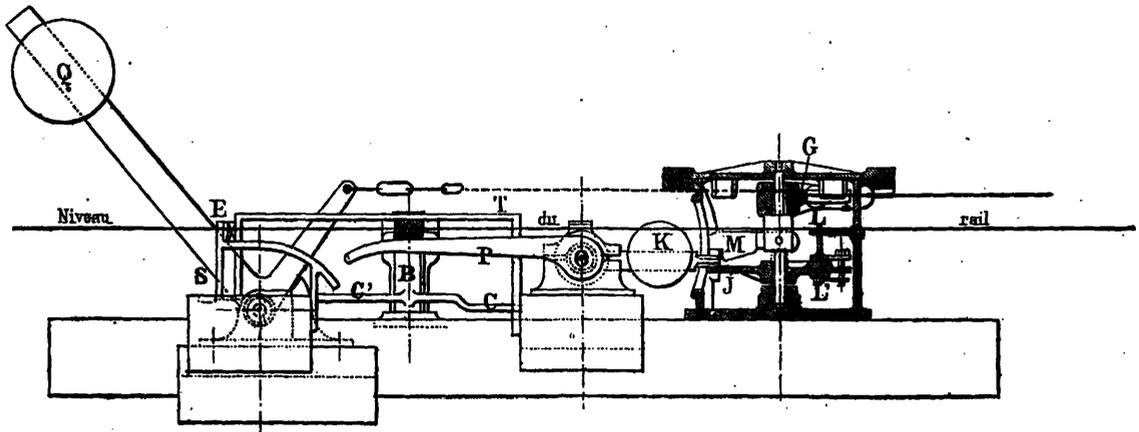
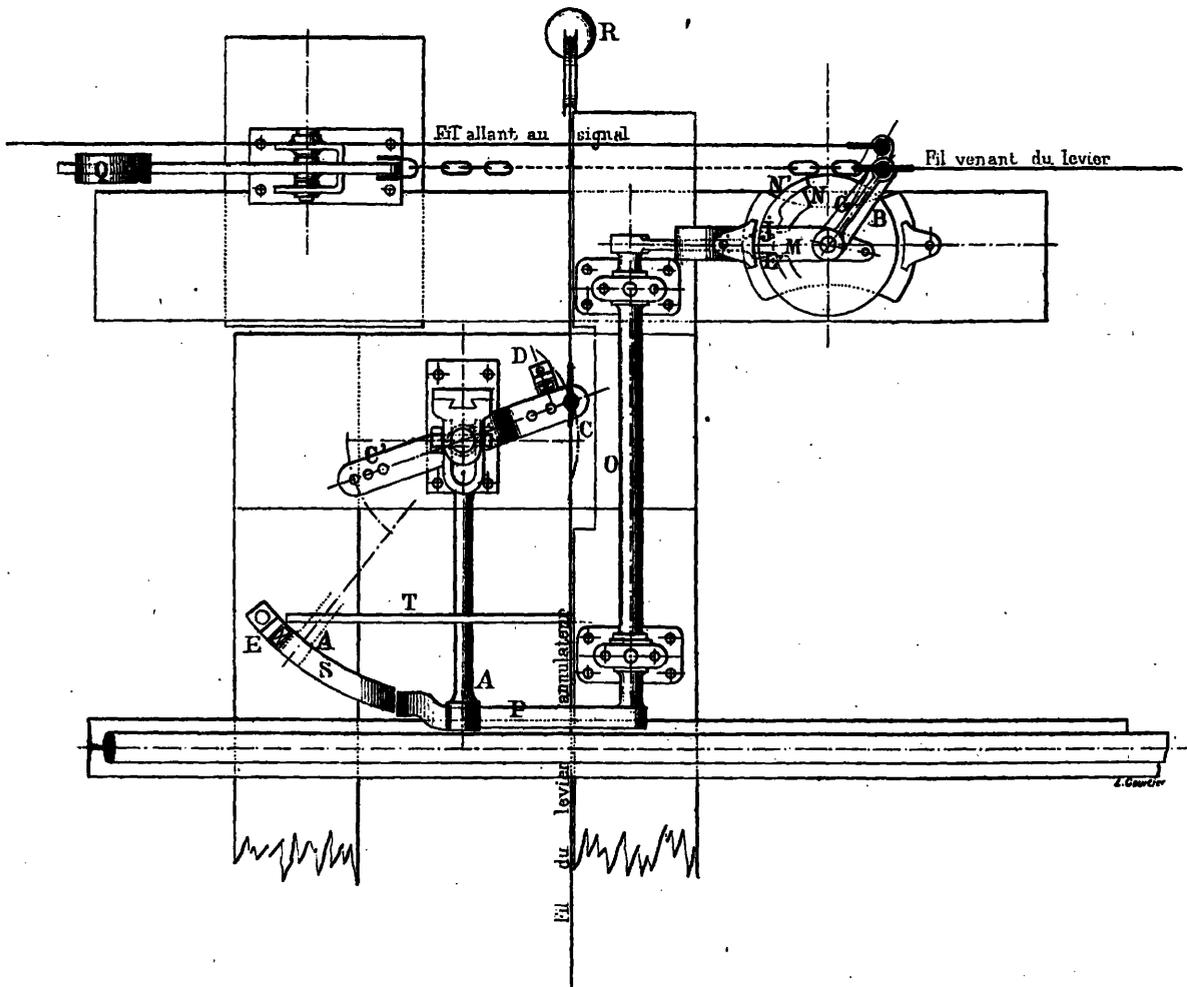


Fig. 78. — VUE EN PLAN.



fermeture du disque se produiront, par la manœuvre du levier, comme si l'appareil Aubine était absent. Mais pour obtenir la fermeture automatique du disque quand il est franchi à voie libre par un train, on ajoute une pédale  $p$  à contrepoids  $k$  qui est placée parallèlement au rail, son extrémité  $p$  émergeant tout près de la surface supérieure du rail quand le signal est à voie libre (position des Figures 77 et 78).

Quand le signal est à l'arrêt l'ensemble formé par les systèmes L et L' a tourné d'un certain angle dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le mentonnet M, qui s'est déplacé en même temps que L ne se trouve plus au-dessus du talon  $j$  de la pédale et le soulèvement de ce talon par le plan incliné du guidage circulaire N' produit l'abaissement de l'extrémité opposée  $p$  de la pédale qui se trouve ainsi hors de l'atteinte du boudin des roues d'un véhicule roulant sur le rail.

Mais si le disque est à voie libre (position des Fig. 77 et 78) la première roue d'un train qui passe, appuie sur la pédale  $p$  qui émerge et le talon  $j$  de cette pédale soulève le mentonnet M, les deux systèmes à manivelles de l'appareil sont désolidarisés et alors le plateau inférieur, devenu libre, est sollicité par le contre-poids de signal en même temps que celui-ci se met à l'arrêt : le plateau tourne seul dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, le chemin de guidage N' relève le talon  $j$  de la pédale qui bascule, son extrémité  $p$  venant beaucoup au-dessous du rail de façon à n'être plus influencée inutilement par les roues successives de tout le train ; le chemin de guidage N maintient soulevé le mentonnet M et rend ainsi permanente la désolidarisation des deux parties de l'appareil Aubine.

Quand l'aiguilleur voudra, à distance, remettre son signal à voie libre, il devra d'abord confirmer la mise à l'arrêt du signal qui s'est produite automatiquement par le train, au passage de la première roue. Il lâchera en conséquence le fil de transmission et un contrepoids de rappel Q attaché à la manivelle G ramènera tout le système supérieur dans le sens inverse des aiguilles d'une montre pour retrouver dans la position de concordance le plateau inférieur qui a déjà tourné. Le mentonnet M échappe alors le guidage N et retombe dans l'encoche E du plateau inférieur, les deux parties de l'appareil se trouvant ainsi rendues à nouveau solidaires. En tirant ensuite sur la transmission par le levier, l'aiguilleur entraîne les deux parties de l'appareil Aubine et par conséquent tire sur le fil allant au signal, ce dernier se remettant à voie libre.

L'appareil d'annulation s'applique le plus généralement à l'appareil Aubine d'un disque posé à proximité de l'aiguille par laquelle les voies de garage d'une station se soudent à la voie principale. De cette façon, les manœuvres de gare qui viennent engager la pédale ne produisent pas la fermeture intempestive du signal.

Il trouve aussi quelquefois son application sur l'appareil Aubine d'un signal actionné d'un poste non gardé en permanence pendant la nuit ; car dans ce cas, le disque resterait fermé, l'appareil Aubine n'ayant jamais pour mission d'effacer automatiquement aucun signal : c'est-à-dire que l'action automatique du train est, sur le réseau du Nord, toujours restreinte au rôle de surcroît de sécurité.

DESCRIPTION DE L'APPAREIL. — Il se compose (Fig. 77 et 78) :

a). D'un arbre tournant vertical B portant à sa partie supérieure un doigt A d'annulation, qui peut osciller dans un plan vertical ; cet arbre peut tourner, en entraînant avec lui le doigt A, par l'intermédiaire d'une transmission reliée à l'un des deux bras CC'.

b). D'un secteur S en fer plat terminé par un butoir E en caoutchouc.

- c). D'un étrier T servant à limiter la course verticale du doigt d'annulation A.
- d). D'un butoir en caoutchouc D, destiné à limiter dans sa position normale la course horizontale du même doigt A.

*Fonctionnement.* — Aux appareils Aubine munis du dispositif d'annulation, la pédale P est surbaissée de manière à ne plus être influencée par les boudins des roues, aussi bien dans la position « disque fermé pédale armée », que dans la position « disque ouvert ».

Dans la position normale de l'appareil « armé » le doigt A qui est articulé sur l'arbre vertical B, repose sur la pédale proprement dite P, et se trouve à 10 ou 15 m/m au-dessus du niveau supérieur du rail.

Dans cette position « armé » représentée Fig, 77 et 78, la pédale Aubine fonctionne à la façon habituelle, c'est-à-dire que le signal est mis automatiquement à l'arrêt sous l'action du passage des trains.

Lorsque l'on veut soustraire momentanément la pédale Aubine à cette action, il suffit de manœuvrer le levier annulateur (généralement posé aux abords du bâtiment principal de la station), ce qui a pour effet d'amener le doigt annulateur A dans la position pointillée A' du croquis. La pédale de l'appareil Aubine est alors soustraite à l'action des roues circulant sur le rail contigu

Dans la manœuvre inverse, c'est-à-dire lors de la remise en position normale du levier annulateur, le doigt A sollicité par le poids de rappel R, reprend sa position première sur la pédale Aubine qui se trouve ainsi armée de nouveau pour recevoir l'action du passage des trains.