

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

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

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

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

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

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

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

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

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

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

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Revue technique de l'Exposition universelle de 1900. Texte
Titre	Revue technique de l'exposition universelle de 1900
Numérotation	1, 1900 - 14, 1901
Adresse	Paris : E. Bernard et Cie, 1900-1901
Collation	14 vol. ; in-8
Nombre de volumes	14
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 585
Sujet(s)	Exposition universelle (1900 ; Paris)
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE585
LISTE DES VOLUMES	
	1. Première partie. Architecture et construction. Tome I
	2. Deuxième partie. Matériel et procédés généraux de la mécanique. Tome I
	3. Deuxième partie. Matériel et procédés généraux de la mécanique. Tome II
	4. Deuxième partie. Matériel et procédés généraux de la mécanique. Tome III
	5. Troisième partie. Électricité. Tome I
	6. Quatrième partie. Génie civil. Tome I
	7. Quatrième partie. Génie civil. Tome II
VOLUME TÉLÉCHARGÉ	8. Cinquième partie. Moyens de transport
	9. Sixième partie. Génie rural et industries agricoles et alimentaires. Tome I
	10. Sixième partie. Génie rural et industries agricoles et alimentaires. Tome II
	11. Septième partie. Mines et métallurgie. Tome I
	12. Huitième partie. Industries textiles
	13. Neuvième partie. Industries chimiques et diverses
	14. Dixième partie. Armées de terre et de mer

NOTICE DU VOLUME TÉLÉCHARGÉ	
Titre	Revue technique de l'exposition universelle de 1900
Volume	8. Cinquième partie. Moyens de transport
Adresse	Paris : E. Bernard et Cie, 1903
Collation	1 vol. (263 p.) : ill. en noir et blanc ; 27 cm
Nombre de vues	270
Cote	CNAM-BIB 8 Xae 585.8
Sujet(s)	Exposition universelle (1900 ; Paris) Chemins de fer -- 19e siècle
Thématique(s)	Expositions universelles
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	06/10/2010
Date de génération du PDF	06/02/2026
Recherche plein texte	Disponible
Notice complète	https://www.sudoc.fr/152559310
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8XAE585.8

REVUE TECHNIQUE
DE
L'EXPOSITION UNIVERSELLE
DE 1900

COURBEVOIE

IMPRIMERIE E. BERNARD

14, RUE DE LA STATION, 14

BUREAUX A PARIS, 29, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS

70 798

82ae 585-5

Revue Technique

DE

L'EXPOSITION UNIVERSELLE

DE 1900

*Par un Comité d'Ingénieurs,
d'Architectes, de Professeurs et de Constructeurs*

Directeur

CH. JACOMET *

DIRECTEUR-INGÉNIEUR DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

DIRECTEUR

DE L'ÉCOLE PROFESSIONNELLE SUPÉRIEURE
EN RETRAITE

CINQUIÈME PARTIE

Moyens de Transport

PARIS

E. BERNARD, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

29, Quai des Grands-Augustins, 29

1903

LE MATÉRIEL DE LA VOIE

PAR

P. GUILLEMANT

INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

INTRODUCTION

D'une façon générale les modifications apportées à la voie depuis une dizaine d'années sont caractérisées par l'augmentation des poids des rails, l'accroissement de leur longueur et la consolidation de toutes les parties de la voie. Ces modifications ont été imposées par l'augmentation de la vitesse et du poids des trains dont la marche ascendante avait déjà été signalée à l'Exposition universelle de 1889.

En France le poids du mètre courant de rail en acier de la voie normale varie entre 37^k,6 et 48 kg.

L'État belge emploie le profil dit Goliath de 52^k,7.

Les profils vignole et à double champignon sont encore concurremment employés.

Tout en augmentant le poids des rails en acier les Compagnies de chemins de fer ont pu imposer aux laminoirs des longueurs de rails de plus en plus grandes, ce qui présente de sérieux avantages pour la solidité de la voie. Il y a diminution du nombre des joints, ce qui assure une plus grande stabilité à la voie, en outre de certains avantages économiques dans l'établissement et l'entretien. En effet, le passage des roues appauvrit les extrémités des rails, il convient donc d'en réduire le nombre.

On a admis successivement les longueurs de 8, 10, 12 et 18 m.

En augmentant les poids des rails et la résistance de la voie les

Compagnies n'ont pas perdu de vue la consolidation du joint. L'éclisse a été renforcée de différentes manières.

Nous ne parlerons pas ici des conditions de résistance demandées à l'acier, cette question trouvant sa place dans la fabrication de l'acier qui sera traitée au chapitre métallurgie.

La substitution de l'acier au fer commencée en France avant l'Exposition de 1889 a été poursuivie sans interruption par toutes les Compagnies et actuellement en France il n'existe plus que fort peu de voies principales encore munies de rails en fer.

En France la voie est généralement établie sur traverses en bois, les traverses métalliques ne sont essayées que sur un petit nombre de lignes.

Les bois sont abondants, de bonne qualité et avec les injections de créosote, de sulfate de zinc ou de sulfate de cuivre, les Compagnies arrivent à obtenir une durée qui les satisfait complètement.

Les traverses Ponsart et Sévérac ont été placées à titre d'essai; la traverse Vautherin est adoptée par les chemins de fer de l'Etat sur une plus grande échelle.

Il n'en est pas de même à l'étranger et nous voyons en Belgique et en Allemagne des essais nombreux et persévérants de traverses métalliques de différents systèmes. L'Angleterre n'emploie guère les traverses métalliques que dans ses colonies.

L'extension régulière des chemins de fer s'est poursuivie en France par l'application de la loi de 1880 modifiée par la loi de 1893.

Pénétrant plus avant au cœur de régions mouvementées, la voie ferrée a dû se plier aux exigences de tracés accidentés pour lesquels la dépense devait être réduite le plus possible. L'adoption de la voie de 1 m s'est généralisée pour les lignes départementales et dans certains cas la largeur a été abaissée à 0^m,75 et même 0^m,60.

A l'étranger la largeur de la voie a été aussi réduite sur les lignes secondaires et abaissées jusqu'à 0^m,60 et au-dessous, mais ces dernières voies n'ont qu'un faible développement.

Nous tenons à remercier ici les diverses administrations de chemins de fer qui ont bien voulu nous fournir les documents nécessaires à cette étude et auxquels nous avons fait les plus larges emprunts.

MATÉRIEL DE LA VOIE

1. — VOIE DU CHEMIN DE FER DU NORD

Divers types de voies. — La Compagnie des chemins de fer du Nord avait adopté à l'origine un rail d'acier du poids de 30 kg. le mètre courant et de 8 m de longueur, elle lui a substitué tout d'abord un rail de 43^k,215, puis afin de faciliter le laminage elle a augmenté l'épaisseur du patin et le poids a été porté à 43 kg. La longueur atteint maintenant 12 m.

Au début ce rail a été posé sur 12, 13 ou 14 traverses suivant l'importance des lignes; mais depuis plusieurs années, ces distinctions ont été complètement abandonnées et on a adopté la pose uniforme à 16 traverses; les anciennes voies, posées à 12, 13 ou 14 traverses ont de même été renforcées à ce dernier type.

L'écartement des traverses, qui est de 0^m,48 entre traverses de joint, s'élève successivement à 0^m,60, 0^m,76 et enfin à 0^m,80 entre celles qui suivent.

Les rails reposent, par l'intermédiaire de semelles en feutre ou en peuplier, dans des encoches sabotées qui leur donnent une inclinaison de 1/20 vers l'intérieur de la voie; ils sont fixés sur chaque traverse par trois tire-fonds de 23 mm de diamètre alternant pour chaque traverse, qui reçoit tantôt un tire-fond à l'intérieur et deux à l'extérieur des rails, ou réciproquement.

Les joints qui sont établis en porte-à-faux, entre les deux traverses espacées de 0^m,48 comme il a été dit ci-dessus, sont formés par des éclisses-cornières qui établissent la solidarité entre les rails consécutifs, et qui laissent passer, dans des encoches ménagées à cet effet, les têtes des tire-fonds de fixation sur lesquels elles peuvent buter, en s'opposant ainsi au glissement longitudinal provoqué par la marche des trains.

Voie de 45 kg. — La section transversale du nouveau rail de 45 kg est caractérisée comme suit :

Hauteur.	144 mm
Largeur du boudin	60 —
Largeur du patin.	134 —
Epaisseur de l'acier	15 —

2. — VOIE EN RAILS D'ACIER DE 48 kg. (Paris-Lyon-Méditerranée)

Rail L P. — Le rail Vignole L P en acier (70 kg. de résistance et 12 0/0 d'allongement sur 100 mm) est destiné à la ligne de Paris à Menton et aux lignes importantes à express ; il a 0^m,130 de largeur au patin, 0^m,142 de hauteur, avec un champignon de 0^m,066 de largeur ; il pèse environ 48 kg. le mètre courant. Les trous d'éclissage sont ovalisés et ont 0^m,035 dans le sens longitudinal.

On commence à généraliser à cette Compagnie l'emploi des barres de 18 m.

Pour la pose dans les courbes on fait usage de barres de 17^m,88.

La voie est posée sur 23 traverses par longueur de 18 m.

L'écartement des deux rails est de 1^m,30 d'axe en axe des champignons ce qui donne 1^m,444 de largeur à la voie.

Des selles à talons en acier, percées de 4 trous pour tire-fonds sont intercalées entre le rail et la traverse ; les extrémités du rail sont en porte-à-faux.

Eclisses-cornières. — Comme mode d'éclissage, on emploie des éclisses-cornières en acier, dont la branche verticale soutient le champignon et la branche horizontale recouvre le patin qui s'appuie sur la selle au droit des traverses. Ces éclisses, jumelées à tous les points, sont réunies par les boulons traversant l'âme du rail et fixées par 4 tire-fonds sur chaque traverse ; elles pèsent 40 kg. la paire, y compris les 6 boulons.

L'éclissage ainsi fait arrête le glissement du rail dans le sens longitudinal.

Selles-arrêt. — Lorsque les éclisses-cornières ne suffisent pas à arrêter le glissement longitudinal et qu'il y a lieu de multiplier les points d'arrêt, on emploie des selles-arrêt en acier laminé et plié. La selle est plate, pour permettre l'introduction du patin du rail ; elle se

recourbe en se redressant verticalement de manière à s'appuyer sur l'âme, et se fixer contre le rail. On place, en général 3 selles-arrêt par rail de 18 m.

Tire-fond. — Les tire-fonds sont en acier, filetés à chaud, avec un diamètre de 0^m,020 au collet et une tête de 0^m,050 de diamètre.

3. — VOIE EN RAILS D'ACIER VIGNOLE ET ÉCLISSES DE RACCORD POUR RAILS DES TYPES 30 et 44 kg. (Est)

Voie en rails de 44 kg. — Les rails d'acier Vignole type 30 kg. ont été employés sur le réseau de l'Est en barres de 8 m jusqu'en 1887, et en barres de 12 m jusqu'en 1891.

On ne pose plus maintenant que des rails type 44 kg. (44^k,600 le mètre carré) de 12 et 18 m de longueur normale; avec des barres de 12 m, on emploie 16 ou 17 traverses et 23 avec celles de 18 m; chaque traverse reçoit 6 tire-fonds de 23 mm pour fixer les rails; ces tire-fonds ont des têtes de 52 mm de diamètre.

Les joints des deux files sont en face l'un de l'autre, et se trouvent en porte-à-faux entre deux traverses distantes de 0^m,420 d'axe en axe. Ces traverses sont débardées pour faciliter le bourrage, suivant le système de M. Müntz. Les joints sont munis d'éclisses à patin de 0^m,630 de longueur et de boulons de 23 mm en acier. Il y a 8 tire-fonds sur les traverses de contre-joint.

L'éclissage est indépendant du tirefonnage : le patin des éclisses est limité à l'intervalle des deux traverses contre-joint et il est enlevé aux extrémités pour que les tire-fonds ne serrent que le patin du rail.

De cette façon, quand les roues des véhicules passent d'un rail sur l'autre, les mouvements des éclisses ne tendent plus à arracher les tire-fonds et à les rendre fous.

Le patin des éclisses s'appuie contre l'un des tire-fonds du joint pour résister à la tendance au chavirement des rails. Ces tire-fonds, voisins du joint et qui servent ainsi de butoirs, sont d'un modèle spécial avec tête à embase cylindrique de 47 mm de diamètre.

Les rails reposent sur des semelles placées dans les entailles de sabotage des traverses; ces semelles, employées depuis 1879, sont en feutre goudronné ou en peuplier créosoté. Ces dernières sont de plus en plus employées sur le réseau de l'Est.

Les rails de 18 m reçoivent au milieu de leur longueur, des flasques d'arrêt prises dans l'âme par un boulon et tirefonnées sur la traverse de façon à s'opposer au glissement longitudinal des rails.

Eclisses de raccord. — Pour raccorder les rails du type 44 kg. avec ceux de 30 kg. qui présentent une différence de hauteur de 14 mm on a d'abord coudé des éclisses plates ordinaires, mais les ruptures étaient très fréquentes. On a ensuite fabriqué des éclisses plus épaisses coudées à chaud; elles se sont aussi rompues au joint. On emploie maintenant des éclisses de raccord en acier Robert, avec nervure de renforcement au joint (système de M. Dufaux). Ces éclisses résistent bien.

4. — VOIE DU CHEMIN DE FER DU MIDI FRANÇAIS

La voie exposée était constituée par des rails à double champignon en acier dur pesant 38 kg. le mètre courant.

La longueur normale dans la voie courante est de 11 m, cette travée repose sur 12 ou 14 traverses selon que les voies sont en palier en faible déclivité, en alignement, en courbe de grand rayon ou bien en forte déclivité, en courbe de petit rayon ou bien enfin suivant que ces voies appartiennent à des lignes fréquentées par des trains à grandes ou à faibles vitesses.

Les traverses sont en pin ou en chêne; les traverses en pin sont sulfatées ou créosotées, les traverses en chêne acceptées avec un peu d'aubier sont préalablement créosotées.

Trois modèles de coussinets sont en usage à la Compagnie, le modèle de 11^{kg},500 dont la semelle mesure 335 × 110 mm est employé sur les lignes où circulent les trains peu rapides.

Le modèle de 14^{kg},500 dit à large semelle, dont la semelle a une surface d'application de 300 × 130 mm est employé sur les lignes fréquentées par les trains rapides.

Le coussinet à trois tire-fonds qui pèse 16^{kg},400 et dont la semelle a une surface d'application de 350 × 140 mm est employé sur les deux traverses de joint et dans les courbes de rayon de 1000 m et au-dessous des grandes lignes de Bordeaux à Cette, de Bordeaux à Irun et de Narbonne à Cerbère.

Afin de répartir également la pression des roues sur toute la surface des semelles de ces coussinets, leurs semelles sont disposées de telle

façon que la verticale passant par l'axe du champignon supérieur du rail passe par le milieu de la longueur de la semelle.

La fixation des coussinets sur les traverses se fait au moyen de tire-fonds galvanisés ou goudronnés. Les rails sont maintenus dans les loges des coussinets au moyen de coins en acier du système David. La Compagnie emploie également des coins en acier du système Colombier.

Les rails sont réunis entre eux à chaque joint au moyen d'une éclisse unie, longue de 0^m,340 intérieure à la voie et d'une éclisse extérieure de 0^m,450 de longueur, cannelée et plongeante, qui descend au-dessous du champignon inférieur du rail.

Cet éclissage, du dernier type appelé éclissage renforcé est appliqué depuis 7 à 8 ans surtout dans les lignes fréquentées par les trains à grande vitesse.

5. — VOIE DU CHEMIN DE FER DE L'ÉTAT FRANÇAIS

Sur les chemins de fer de l'Etat français, il existe des rails à double champignon symétriques du poids de 38 kg. et des rails à double champignon dissymétriques du poids de 40 kg. dont le type a été arrêté à la suite de l'augmentation du matériel roulant et de l'accroissement des vitesses.

L'éclissage primitivement adopté pour les rails symétriques de 38 kg. a dû être renforcé sur les lignes où il n'a pas encore été possible d'employer le rail dissymétrique de 40 kg.

Cette éclisse enveloppe la partie inférieure du rail et le soutient sur une surface d'appui très rapprochée de l'horizontale. Plus haute et plus massive que l'ancienne éclisse elle possède un moment d'inertie beaucoup plus élevé et assure une plus grande rigidité du joint.

L'éclisse intérieure forme arrêt contre la semelle du coussinet.

Le joint comporte quatre boulons. Le poids d'une paire d'éclisses est de 24^{kg},500 en augmentation d'environ 13 kg. sur les anciennes éclisses.

6. — VOIE DU LONDON AND NORTH WESTERN RAILWAY

La voie courante du dernier type en usage sur le London and North Western Railway, est constituée par des rails en acier à double champignon dissymétriques, pesant 51 kg. par mètre et ayant 18 m de longueur.

Ces rails sont encastrés dans des coussinets en fonte pesant chacun 26 kg., et qui sont maintenus par trois tire-fonds galvanisés, sur des traverses en bois d'Australie (Karri).

Chaque traverse a 2^m,75 de longueur, 0^m,255 de largeur et une épaisseur de 0^m,127.

Les traverses des joints ont la même longueur et la même épaisseur mais leur largeur est un peu plus grande : 0^m,305 environ.

Il y a 23 traverses pour chaque paire de rails de 18 m de longueur.

Les rails sont réunis par des éclisses peu saillantes, de 0^m,460 environ de longueur.

La voie est ballastée au moyen d'éléments de roches cassés et tamisés, la couche de ballast affleurant simplement la partie supérieure des traverses qui restent apparentes.

7. — ETAT SUÉDOIS

Sur les chemins de fer de l'Etat Suédois, le poids des rails varie entre 40^{kg},5 et 27^{kg},5, sur les lignes particulières à voie normale, le poids est compris entre 40^{kg},5 et 17^{kg},2 et dans les lignes à voie étroite entre 21^{kg},5 et 9 kg. le mètre.

La majeure partie des rails des chemins de fer de l'Etat sont en acier, ceux des lignes privées sont soit en fer, soit en acier.

Grâce aux grandes ressources forestières du pays, les traverses sont si peu coûteuses, qu'on n'avait pas jugé avantageux de les soumettre à l'injection. Cependant on a commencé sur les lignes de l'Etat, à les imprégner à l'aide d'appareils spéciaux facilement transportables.

8. — ECLISSAGE DE LA VOIE EN RAILS DE 38^{kg},75 NON SYMÉTRIQUES (Ouest-Français)

Le type de rail de 38^{kg},75 non symétrique a remplacé, depuis le deuxième semestre de 1898 l'ancien rail de 38^{kg},75 symétrique en usage à la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest. Le profil de ce dernier rail avait été étudié à l'origine (1849) en vue de la pose avec coussinets intermédiaires et aux joints ; la forme symétrique avait été adoptée pour permettre le retournement des rails. En raison de sa forme, ce profil ne se prêtait qu'imparfaitement à l'éclissage. Le profil du rail de 38^{kg},75 dissymétrique se prête, au contraire, très bien à l'emploi des éclisses. En outre, la possibilité de retourner les rails, qui

offrait un certain avantage lorsqu'on faisait exclusivement usage de rails en fer, ne présente plus le même intérêt pour les rails en acier, cette considération a permis de renforcer notablement l'épaisseur du champignon supérieur, au détriment du champignon inférieur et d'augmenter, par suite, dans une forte proportion, la durée des rails en ce qui concerne l'usure.

L'éclissage se fait de deux manières :

- (a). Avec une éclisse simple et éclisse renforcée.
- (b). Avec deux éclisses renforcées.

La longueur de voie simple posée en rails D C de 38^{kg},75 dissymétriques était à la fin de l'année 1899 d'environ 250 km.

Cette voie est installée en rails de 12 m de longueur avec 18 traverses par longueur de rail.

Les coussinets du type à 3 trous pèsent environ 16^{kg},350 l'un.

Les coins comme ceux des autres types de voies de cette Compagnie sont en acier type David (1).

9. — ECLISSAGE DE LA VOIE EN RAILS DC DE 46^{kg},25 DISSYMMÉTRIQUES (Ouest Français)

Le type de rail de 46^{kg},25 dissymétrique a été étudié pour les sections très chargées ; en vue de diminuer le nombre de joints, ces rails sont fabriqués à 18 m de longueur : l'éclissage comporte une éclisse à partir de 1^m,50 de longueur et une éclisse ordinaire de même longueur. En raison du profil adopté, la fabrication de ces éclisses a présenté au début quelques difficultés, mais la société des aciéries de France qui était chargée de la fourniture de ces éclisses, a réussi après quelques tâtonnements, à conduire à bien cette fabrication. La longueur des rails est de 18 m, ils reposent sur 24 traverses.

Le type de rail dont il s'agit a été adopté pour la pose de la voie entre Courcelles et le Champ-de-Mars.

10. — JOINT DE RACCORD AVEC ÉCLISSES RIVÉES POUR RAILS DC DE 38^{kg},75 SYMÉTRIQUES AVEC RAIL DC DE 38^{kg},75 NON SYMÉTRIQUE (Ouest)

Le raccordement des voies établies en rails D C de 38^{kg},75 symétriques avec les voies posées en rails de 38^{kg},75 non symétriques présentait

(1) Voir Goschler et Guillemant, *Traité pratique des chemins de fer*.

quelques difficultés en raison de la différence de profil des deux rails.

L'emploi d'éclisses de raccord boulonnées n'ayant pas donné des résultats satisfaisants, cette Compagnie a fait exécuter pour ces cas spéciaux des rails de longueur variable, suivant les besoins et qui se composent, par moitié égale, d'un rail D C de 38^{kg},75 symétrique et d'un rail D C de 38^{kg},75 non symétrique. Ces deux bouts de rails sont assemblés au moyen d'éclisses spéciales en acier, rivées sur les rails. Les essais des joints ainsi constitués ont donné de très bons résultats.

11. — COUSSINET POUR VOIE EN RAILS DE 46^{kg},25 (Ouest).

Ce coussinet est celui qui a été employé pour la voie posée en rails de 46^{kg},25. La surface d'appui sur la traverse est de 790 cm² et la longueur de portée du rail de 190 mm. Son poids est de 22^{kg},500. L'attache sur la traverse se fait au moyen de tire-fonds et les trois trous du coussinet sont munis de bagues en bois, dont le principal avantage est de s'opposer à l'usure réciproque du trou du coussinet et du collet du tire-fond.

12. — TRAVERSES

Traverses. (P.-L.-M.). — Les traverses sont en bois dur (chêne ou hêtre) ou quelquefois en bois tendre (pin des Landes ou sapin de la Baltique).

Dans ce dernier cas, on renforce l'attache au moyen de trémails en charme, système Albert Collet.

Elles sont injectées à la créosote dans les proportions suivantes :

Chêne : à refus.

Hêtre : 18 à 20 kg. de créosote par traverse.

Pin : 16 kg. — —

Madriers et étriers d'about des traverses. (Nord français). — Il a été constaté que les voies pouvaient se déplacer latéralement sous l'action horizontale due au passage du matériel roulant ; cette action se produit plus spécialement sur les parties de voies nouvellement substituées en ballast neuf.

Pour parer à cet inconvénient la Compagnie du Nord français a employé à l'origine, des madriers cloués simplement aux abouts des

traverses ; ces madriers, en s'appuyant sur le ballast, opposaient une certaine résistance aux mouvements latéraux. Le dispositif avait de l'efficacité lorsque le mouvement tendait à pousser les traverses sur les tasseaux ; mais il n'en avait pour ainsi dire plus lorsque le mouvement s'effectuait dans la direction opposée ; les madriers simplement cloués se détachaient des traverses.

On a en conséquence modifié ce système et, depuis 1898, on emploie un dispositif qui consiste à assembler les madriers avec les traverses au moyen d'un étrier, d'un coin et d'une broche, de telle sorte que les madriers ne peuvent plus se séparer des traverses et qu'ils s'appuient aussi énergiquement contre le ballast, soit quand ils sont tirés, soit quand ils sont poussés par la voie.

De plus, la masse du ballast, ainsi intéressée au mouvement du déplacement est bien plus considérable.

Il est à remarquer que, dans ce dispositif, il n'est pas nécessaire que les abouts des traverses soient sciés d'équerre ; il suffit que les coins soient serrés pour établir une étroite solidarité entre les traverses, les madriers et par suite le ballast.

Le madrier descend d'ailleurs plus bas que la traverse, de manière à intéresser à la résistance de la voie une partie du ballast soumis au travail de bourrage.

Les madriers sont posés de part et d'autre de la voie pour les lignes à simple voie et du côté de l'entrevoie seulement pour les lignes à double voie ; chacun d'eux est d'ailleurs assemblé avec deux traverses consécutives.

13. — SABOTAGE ET PERÇAGE DES TRAVERSES

Le perçage ne se fait plus au diamètre de 19 mm, pour utiliser toute la saillie des filets des tire-fonds, les trous des traverses sont percés au diamètre même du noyau du filetage, à 16 1/2. Seulement la partie de tige de 23 mm qui reste sous la tête et le raccord tronconique entre cette partie et le noyau, ne se logeraient plus dans ces trous réduits. Aussi emploie-t-on des mèches spéciales au moyen desquelles les trous sont percés avec évasement en même temps que les traverses sont sabotées.

Pour donner le même profil aux trous percés sur la voie avec la tarière à gorge des poseurs, on se sert d'un alésoir à ailettes.

14. — CRÉOSOTAGE

En sortant des machines à saboter et à percer, les traverses vont aux séchoirs, puis viennent dans les cylindres où elles sont injectées à la créosote.

Le chêne est créosoté à refus, soit 71 à 82 lit. par mètre cube.

Le hêtre est créosoté à 27 et 30 lit. par traverse, soit 270 à 300 lit. par mètre cube.

Durée des traverses. — La durée des traverses est de 20 à 30 ans dans les voies principales.

Parmi les traverses exposées on remarquait :

1 traverse en chêne créosoté datant de 1879, nombre de trains supportés, 500 000.

2 traverses en hêtre créosoté datant de 1879, nombre de trains supportés, 475 000.

1 traverse en chêne créosoté datant de 1874, nombre de trains supportés, 250 000.

1 traverse en hêtre créosoté datant de 1870, nombre de trains supportés 300 000.

Chantier de créosotage des traverses de Surdon

(Pl. 1, fig. 1)

Ce chantier, installé en gare de Surdon, au croisement des lignes de Paris à Granville et du Mans à Mézidon, a une superficie d'environ huit hectares.

Les principales installations qu'il comporte et qui sont représentées sur le plan d'ensemble (Pl. 1, fig. 1) sont les suivantes :

Deux chaudières à vapeur du type semi-tubulaire, pouvant vaporiser chacune 1 000 kg. à l'heure.

Une machine horizontale de 125 chevaux.

Une dynamo-génératrice de 50 000 watts pour l'éclairage et pour la conduite des machines à percer et à entailler, dont il sera question plus loin.

Un tableau de distribution.

Deux pompes doubles pour l'injection de la créosote.

Six réservoirs à créosote, d'une contenance totale d'environ

110 000 lit. Ces réservoirs sont disposés de manière à pouvoir être facilement visités dans toutes leurs parties ; ils sont munis de serpentins de réchauffage par la vapeur.

Deux cylindres de préparation en tôle d'acier ayant chacun 11^m,40 de longueur et pouvant contenir ensemble environ 150 traverses. Chaque cylindre est fermé à ces deux extrémités par un fond mobile suspendu à une potence.

Huit étuves pour le séchage des traverses ; la contenance totale de ces étuves est d'environ 1 200 traverses.

Deux machines à entailler et à percer les traverses, ces machines sont actionnées par deux moteurs électriques auxquels le courant est fourni par la dynamo génératrice de l'usine.

Un bassin de refroidissement des eaux de condensation.

Enfin, l'installation comprend les appareils d'éclairage électrique, les wagonnets sur lesquels sont chargées les traverses à créosoter, les lorries destinés au transport de ces wagonnets, les voies de service, plaques tournantes, etc.

Le nombre de traverses qui peuvent être préparées dans le chantier est d'environ 400 000 par an, et la moyenne de la créosote absorbée varie entre 20 et 30 kg. par traverse. Le nombre de traverses blanches ou préparées qui peuvent être approvisionnées sur les terrains du chantier est d'environ 500 000.

La Compagnie de l'Ouest exposait une traverse préparée à la créosote dont la section longitudinale montrait l'entaillage et le perçage.

13. — TRÉMAIL

Par suite de la trépidation due au passage des trains les traverses fatiguent beaucoup aux points de fixation des tire-fonds, le bois soit dur soit tendre ne tient plus les attaches ; ce fait se produit encore par l'infiltration de l'eau ou par la destruction du pas de vis à la suite d'un serrage trop violent et la traverse doit être déplacée.

On se contente parfois d'un ripage de la traverse dans le sens de la longueur et on perce de nouveaux trous à côté des anciens ou bien on la place dans les voies secondaires.

Le trémail (système A. Colet) est une vis en bois dur, créosotée, frettée ou non frettée, destinée à former dans les traverses une partie résistante dans laquelle le tire-fond, peut être vissé facilement ; il a son

application dans les traverses neuves ou vieilles, en bois dur ou en bois tendre (fig. 2 à 7).

Cette vis percée d'un trou où viendra se placer le tire-fond, se fixe dans la traverse, dans le même axe que celui-ci, fait masse avec le bois, s'y incorpore et pénètre dans ses fibres sans laisser aucun passage à l'eau.

La pose du trémail se fait avec la plus grande facilité en quatre opérations successives au moyen d'un outillage spécial.

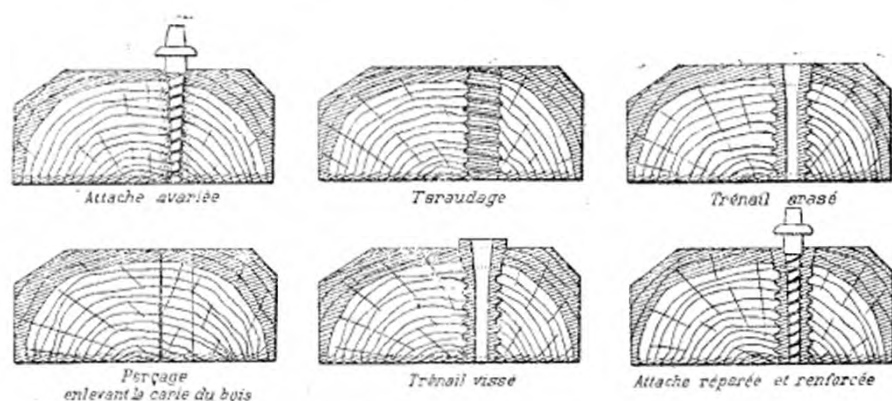
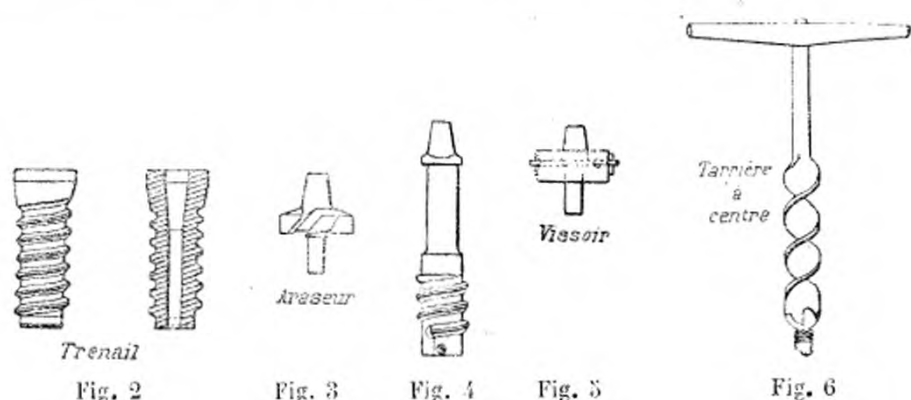


Fig. 7. — Coupe transversale d'une traverse montrant les opérations successives.

Chacune des opérations et l'outil correspondant se trouvent reproduits sur la fig. 7.

La première opération consiste à percer un trou dans l'axe de l'emplacement réservé au tire-fond au moyen d'une tarrière dite tarrière à centre, dont le diamètre correspond à l'épaisseur du trémail prise au fond du filet.

La deuxième opération a pour but de pratiquer dans le trou effectué précédemment un filetage correspondant aux filets du trémail au moyen d'un taraud s'adaptant comme les autres outils, dont il va être parlé

dans les troisième et quatrième opérations, à la douille de la clé à tire-fonds.

Pour la troisième opération l'ouvrier plante le trenail dans son trou au moyen du vissoir.

Il ne reste plus pour terminer la pose du trenail qu'à araser celui-ci avec la traverse, c'est la quatrième opération, qui se fait avec un outil appelé araseur.

Ces quatre opérations terminées, la pose du tire-fond, s'effectue dans les conditions habituelles.

Dans une voie neuve l'utilisation du trenail permet de substituer aux traverses de bois dur, des traverses en bois tendre dont le prix est beaucoup moins élevé, en donnant à l'attache une résistance à l'arrachement égale.

16. — VOIE SUR TRAVERSES EN BOIS (Etat français)

Aux chemins de fer de l'Etat français l'on emploie concurremment les traverses en bois et les traverses métalliques.

Dans les voies posées sur traverses en bois le coussinet en fonte est fixé par trois tire-fonds de matière à répartir uniformément la pression sur la base. Deux des trous de tire-fonds sont disposés pour recevoir des bagues en bois. Ces bagues coniques à l'extérieur et cylindriques à l'intérieur sont destinées à former une sorte de joint entre le coussinet et le tire-fond dans le double but d'éviter l'usure du collet des tire-fonds et l'ovalisation des trous du coussinet. Le troisième tire-fond ne sert qu'à maintenir le coussinet appuyé sur la traverse, les efforts transversaux étant supportés par les deux premiers.

Les tire-fonds sont en acier. Leur diamètre est de 21 mm, leur pas de 0,0125 et leur longueur totale de 0^m,180. Ils pèsent 365 grammes.

Le Réseau de l'Etat a mis à l'essai un système de semelles formés d'un certain nombre de feuilles de vieux papiers interposés entre le coussinet et la traverse. Ce système, qui remplace les semelles en feutre est très économique et permet de régler une voie en réduisant considérablement le travail de sabotage, tout en concourant, dans une large mesure, à la conservation des traverses.

17. — VOIE ENTIÈREMENT MÉTALLIQUE

Nous avons dit précédemment que les traverses métalliques étaient peu employées sur les grands réseaux français et nous avons fait remar-

quer que seuls les chemins de fer de l'Etat faisaient exception par suite de l'adoption de la traverse Vautherin.

La voie entièrement métallique en usage sur ce réseau est formée de traverses en acier doux en forme d'auge renversée sur lesquelles le rail à champignons dissymétriques est fixé à l'aide de coussinets en fonte et de coins en acier.

Le profil des traverses métalliques est celui du type Wautherin avec les perfectionnements que la pratique y fait apporter ; les traverses ont 2^m,50 de longueur, 262 mm de largeur à la base et 137 mm à la table supérieure ; leur hauteur est de 89 mm y compris l'épaisseur de la table supérieure qui est de 2 mm. Elles pèsent 58 kg. la pièce.

Les rails sont à champignons dissymétriques ; leur poids est de 40 kg. le mètre courant, leur longueur normale est de 11 m.

Les coussinets sont en fonte. Chaque coussinet porte un talon qui s'engage dans un trou pratiqué dans la table supérieure de la traverse ; il est fixé par deux boulons qui ne supportent aucun effort de cisaillement par suite de la présence du talon. Chaque coussinet pèse 12^{kg},360.

Les éclisses sont en acier ; elles sont à aile pendante et présentent ainsi une grande résistance à la flexion ; l'éclisse intérieure forme arrêt en butant contre la semelle des coussinets de joints. Une paire d'éclisses pèse 19^{kg},300. Le joint comporte 4 boulons d'éclisses.

Les coins, du système David, sont en acier laminé et formés d'une lame d'acier à ressort repliée à chaud en forme de rectangle et trempée. Ils peuvent résister sans déformation permanente à un effort de 2 500 kg. et, sans se rompre à un effort de 6 500 kg.

18. — TRAVERSES MÉTALLIQUES POUR VOIES ÉTROITES

Les chemins de fer à la voie de 1 m établis dans les colonies ont adopté les traverses métalliques pour des motifs d'ordre divers, tantôt l'absence de bois à proximité permettant de se procurer des traverses à des prix avantageux, tantôt l'adoption de trains lourds quoique peu fréquents obligeant à établir une voie robuste exigeant peu d'entretien, etc.

La Compagnie des chemins de fer de Porto-Rico a adopté dès sa création les traverses du type Ponsart qui ont été décrites souvent (1).

Le chemin de fer de Sfax aux phosphates de Gafsa a adopté la traverse

(1) Voir *Traité pratique de l'Etablissement, de l'entretien et de l'Exploitation des chemins de fer*, par Goschler et Guillemant.

Wautherin légèrement modifiée. Cette ligne destinée à transporter les phosphates de la région de Gafsa au port de Sfax est à la voie de 1 m, le rail pèse 23 kg. le mètre courant et repose sur des traverses en acier du poids de 30 kg.

19. — RÈGLE D'ÉCARTEMENT, DE SURHAUSEMENT ET D'INCLINAISON (d'après M. Algond, Etat français)

M. Algond, chef de district aux chemins de fer de l'Etat a imaginé et fait exécuter, à l'usage des poseurs de voie, une règle permettant de mesurer, sans le secours d'aucun appareil supplémentaire, l'écartement des rails d'une voie, le surhaussement du rail extérieur dans les courbes et l'inclinaison des rails sur la verticale.

L'appareil est formé de deux tubes en acier, filetés à l'une de leurs extrémités et réunis en prolongement l'un de l'autre par un tube intérieur et un manchon extérieur. En imprimant au manchon un mouvement de rotation on peut allonger ou raccourcir l'appareil. A l'extrémité libre de chaque tube est soudée une plaque d'acier portant un épaulement destiné à s'appliquer contre la face intérieure des rails dont on veut avoir l'écartement. Un index, solidaire de tubes mobiles, glisse sur une règle graduée en millimètres et placée à côté du manchon. La course de cet index est de 3 cm, permettant de mesurer les écartements de voie compris entre 1^m,43 et 1^m,48.

L'une des plaques d'acier formant épaulement à l'extrémité de l'appareil est prolongée à sa partie supérieure de manière à supporter un pendule jouant le rôle d'un niveau de maçon en permettant d'obtenir l'horizontalité de la règle. A sa partie inférieure, la plaque porte un talon transversal destiné à asseoir la règle sur les rails sans qu'il soit nécessaire de la maintenir.

En outre, l'extrémité inférieure du pendule, terminée en forme d'aiguille, oscille sur un secteur gradué portant, de part et d'autre du zéro indiquant l'horizontalité de l'appareil, vingt divisions correspondant chacune à un centimètre de devers. On peut donc lire aussitôt la valeur du surhaussement du rail extérieur dans les courbes.

Enfin, la même plaque d'acier qui supporte le pendule est recoupée, vers l'intérieur de l'appareil, à l'inclinaison de 1/20 de sorte qu'en retournant la règle on peut vérifier si le rail présente bien cette inclinaison.

La règle Algond a l'avantage de remplacer à elle seule la règle

d'écartement et d'inclinaison, la règle à devers et le niveau à bulle d'air dont les poseurs doivent être habituellement munis dans leur tournées de surveillance ou dans l'exécution des travaux de la voie.

20. — POSE MÉCANIQUE DE LA VOIE

Préambule

Dans les travaux d'établissement d'une voie ferrée nous considérerons les deux parties suivantes :

- 1° Constitution de la plateforme ou infrastructure ;
- 2° Ballastage et pose de voie.

La constitution de la plateforme comprenant l'exécution des terrassements et la construction des ouvrages d'art dans les régions accidentées représentent les travaux les plus importants et devant être aussi d'une grande durée.

En même temps que ces travaux s'exécutent les compagnies approvisionnent le matériel de la voie et procèdent à la construction du matériel roulant.

Lorsque les travaux sont achevés et qu'on passe à l'exécution du ballastage et de la pose de la voie, la plus grande partie de la dépense est faite et on a hâte d'arriver à l'ouverture, à l'exploitation. Les intérêts intercalaires deviennent de plus en plus importants et portent sur la presque totalité de la dépense ; il est donc tout naturel qu'on se préoccupe de réduire au délai le plus court possible, le temps nécessaire au ballastage et à la pose de la voie.

On y arrive en partie lorsque les circonstances locales le permettent par l'approvisionnement du ballast et du matériel de la voie, le long de la ligne en des points aussi rapprochés que possible et en attaquant la pose de la voie en plusieurs points à la fois.

Ce procédé qui présente certains avantages, n'est pas partout applicable, il exige en effet l'existence de routes terrestres ou fluviales desservant plusieurs points de la ligne et, le long de la ligne, au niveau de la plateforme des emplacements suffisants pour les dépôts du matériel.

Or les lignes à construire actuellement à l'étranger ou dans les colonies ne présentent pas souvent toutes ces circonstances, et presque toujours les transports le long de la ligne deviennent très onéreux sinon impossibles, la main-d'œuvre est rare ou inexpérimentée, le ravitaillement est difficile, les régions traversées manquent de ressources jusqu'à être complètement désertes, etc.

L'examen approfondi de ces difficultés a conduit à la recherche de moyens pouvant permettre de poser mécaniquement les voies.

Le général Annenkoff a eu à lutter avec la plupart des difficultés que nous signalons plus haut et il a résolu la question en organisant un poste de poseurs à l'avancement qui était logé dans des wagons que la machine conduisait toujours en tête de la voie.

Celle-ci était montée sur place suivant les formes habituelles, il n'y avait donc pas là de pose mécanique de la voie.

Le procédé que nous allons décrire se sépare très nettement du précédent, il permet le montage des rails sur les traverses à l'origine de la ligne, leur transport à l'avancement et leur pose mécanique il s'applique donc tout particulièrement aux contrées désertiques ou offrant des ressources restreintes, soit comme travailleurs, soit comme approvisionnements.

Description générale. — Un modèle au 1/10, d'une rame complète composée du wagon poseur, des wagons de transport et de la locomotive était exposé dans la section tunisienne.

Les dispositions adoptées permettent de réaliser la pose mécanique de voies ferrées de largeur quelconque par travées complètes comprenant les rails fixés aux traverses, soit par parties droites, soit par parties courbes.

Les rails sont montés sur leurs traverses dans des chantiers aménagés spécialement à l'origine de la voie ferrée, puis les palées sont placées sur un wagon plat qui porte une série de galets à axe horizontal.

La première travée est renversée afin que les rails reposent sur les dits galets, tandis que les travées suivantes sont chargées les unes sur les autres dans leur position normale et suivant l'ordre qu'elles doivent occuper ultérieurement dans la voie.

On attelle ensemble le nombre de wagons convenables soit directement, soit à l'aide de prolonges, s'il y a lieu, suivant la longueur des wagons et la longueur des travées.

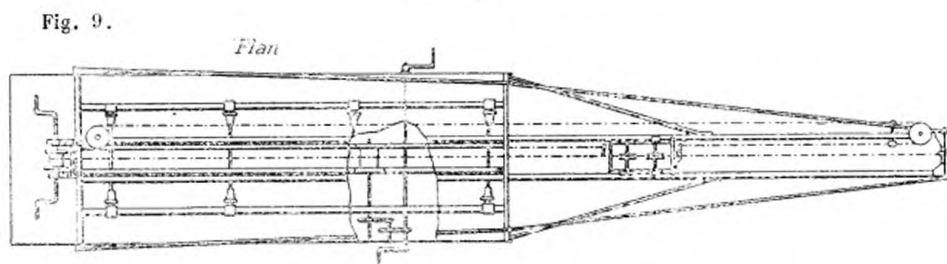
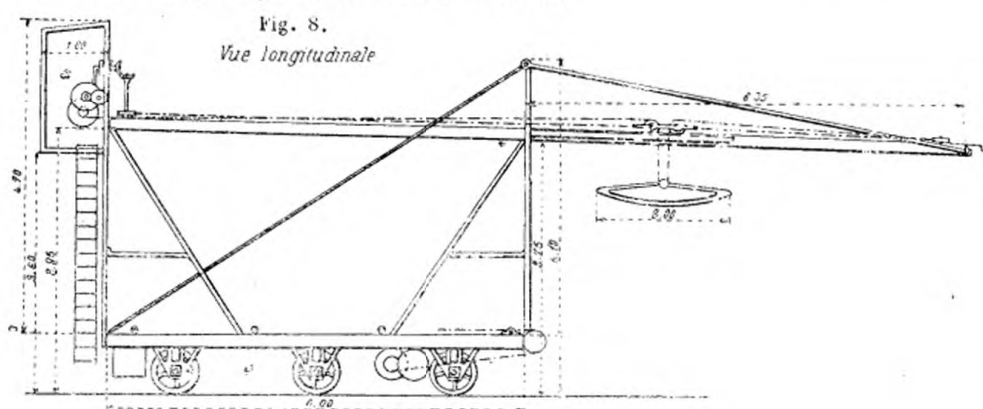
On forme ainsi un train d'un nombre de wagons variable suivant la distance de l'origine, le poids de la voie, la puissance des machines, la charge supportée par les wagons, etc.

Ce train est remorqué par une machine locomotive depuis le chantier de montage jusqu'à l'emplacement de la voie d'évitement la plus proche du point où s'opère la pose — En ce point se trouvent les wagons vides du train précédent, qui sont ramenés au chantier de montage

par la première machine tandis que la machine affectée à l'avancement refoule les wagons chargés de matériel qui viennent de lui être amenés.

En tête de la voie et placé sur la dernière travée posée se trouve le wagon poseur.

Vagon poseur. — Le wagon poseur peut être constitué (fig. 8 à 10) par un wagon plateforme quelconque supporté suivant le cas par deux ou un plus grand nombre d'essieux.



Sur le châssis repose une charpente en bois ou en métal, dont une des extrémités, forme avant-becc et dépasse la tête du wagon d'une quantité variable suivant la longueur normale des rails et égale à un peu plus de la moitié d'une travée.

L'autre extrémité est destinée à recevoir un appareil mû à bras ou par un moteur quelconque et qui sert à lever les travées chargées sur le wagon poseur et à les transporter à l'extrémité de la charpente, puis à les déposer sur le sol.

Il reçoit une chaîne sans fin passant sur une poulie à chaque extrémité de la charpente et dont les deux extrémités sont

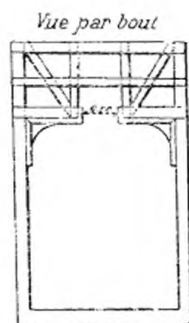


Fig. 10.

fixées à un chariot roulant qui supporte deux poulies destinées à recevoir la chaîne ou le câble qui sert au levage des travées.

Ce câble, ou cette chaîne, s'enroule à l'une de ses extrémités sur un tambour manœuvré à bras ou mécaniquement et son autre extrémité est fixée en tête de la charpente. En enroulant le câble on soulève une travée par son milieu et on la dégage complètement de la travée sur laquelle elle reposait, puis agissant sur un deuxième treuil on opère une traction sur la chaîne de translation qui entraîne le chariot et sa charge à l'extrémité de la charpente, puis, desserrant progressivement le frein de l'autre treuil, on opère la descente de la travée à l'emplacement même qu'elle doit occuper.

Les deux treuils de manœuvre de la charge peuvent être installés sur le châssis du wagon ou à la partie supérieure de la charpente sur une plateforme sur laquelle on accède à l'aide d'une échelle.

Charpente du wagon poseur. — La charpente en acier est constituée par un cadre rigide monté en tête du wagon poseur et par un autre cadre placé à l'arrière. Ces deux cadres supportent deux longerons sur lesquels circule le chariot transbordeur manœuvré comme il est dit ci-dessus.

Des contrefiches et des haubans maintiennent la rigidité de l'ensemble de la charpente.

A l'arrière est installée à la partie supérieure une plateforme sur laquelle se placent les hommes chargés de la manœuvre des treuils de levage et de translation des palées.

Vagons plateformes. — Les wagons destinés à recevoir et à transporter les palées sont constitués par des plateformes ordinaires dont le châssis peut être en bois ou en acier.

Pour l'aménager on rapporte simplement sur les longerons des paliers supportant les axes des galets au nombre de quatre, par véhicule.

Ainsi que nous l'avons dit plus haut, la première travée est renversée afin que les champignons des rails s'appuient sur les galets en fonte ou en fonte d'acier.

Des ranchets placés de distance en distance maintiennent la stabilité des travées pendant le trajet.

Suivant les longueurs des rails on réunit les wagons entre eux à l'aide

de prolonges de longueurs variables qui permettent la meilleure utilisation possible du matériel. A la fin des travaux on enlève les galets et leurs axes et on place les bouts des wagons qui constituent ainsi des plateformes pour l'exploitation.

Avant-bec. — Afin d'assurer le passage bien régulier et sans choc des travées d'un wagon plein sur un wagon vide dont le châssis se trouve à un niveau supérieur au premier, ses ressorts étant débandés de toute la charge d'une pile, on munit les extrémités des deux rails inférieurs d'un double bec en acier qui est fixé au rail à l'aide de boulons passant dans les trous des boulons d'éclisses.

Ces becs portent sur la dernière paire de rouleaux de chaque wagon et assurent ainsi le trajet d'un wagon à l'autre.

Pose de la voie de la ligne de Sfax aux phosphates de Gafsa.

Une première application de ce procédé de pose mécanique de la voie a été faite par les inventeurs, comme entrepreneurs généraux de la ligne de Sfax aux phosphates de Gafsa.

Tout le matériel de la voie, rails, traverses métalliques, poutres de ponts, pièces accessoires était débarqué à quai dans le nouveau bassin du port de Sfax.

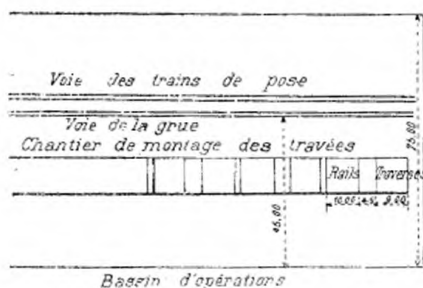


Fig. 11.

Les rails avaient une longueur normale de 10 m, ils étaient en acier et du poids de 25 kg. le mètre courant.

Les traverses du type en auge étaient en acier.

Le débarquement du matériel s'opérait à quai et immédiatement il était soigneusement classé en séries successives de traverses, petit matériel et rails — s'étendant le long de l'arête du quai — (fig. 11).

Une zone parallèle constituait le chantier de montage des travées qui étaient empilées par nature, travées normales, courbes à droite, courbes à gauche, aiguillage à droite, à gauche, etc.

Une voie longitudinale recevait une grue à vapeur automobile, d'une force de 1.500 kg. et d'une portée de 7 m, qui desservait tout le chantier.

Au crochet de la grue étaient suspendues quatre chaînes munies d'un

crochet à chaque extrémité qui s'attachait aux rails d'une travée. Celle-ci était soulevée en conservant une position bien horizontale, puis, par un mouvement de rotation de la grue, était amenée sur le wagon en chargement.

Les travées au nombre de dix par wagon étaient amarrées solidement à l'aide de chaînes passant dans les anneaux des ranchets au nombre de quatre par wagon.

Une rame était constituée par un certain nombre de wagons portant la voie à poser entre deux points déterminés, cette partie de voie pouvait comprendre généralement des alignements droits et des courbes et il convenait pour la rapidité des opérations de bien classer les travées sur les wagons dans la position qu'elles devaient occuper sur la voie.

A cet effet chaque soir le chef du service de pose envoyait à Sfax le point exact où s'arrêtait la voie afin que le train de matériel arrivant avant l'ouverture du chantier comprenne bien les travées à poser dans leur ordre successif.

On s'est servi aussi des trains de matériel de voie pour apporter les petits ouvrages métalliques. Des aqueducs de 0^m,60, 0^m,80 à 1^m,50 et 2 m, des travées métalliques allant jusqu'à 8 m ont été ainsi transportés par les mêmes wagons.

Les tabliers des ouvrages de petite ouverture étaient complètement rivés à Sfax et chargés sur les wagons portant les travées de voie.

Ils étaient pris par le treuil du wagon poseur, si le poids était inférieur à 1.500 kg, et déposé à leur place définitive, ou bien, si le poids était supérieur à la puissance de l'appareil, ils étaient mis à terre et transportés ensuite à leur place.

La travée à placer sur les poutres métalliques était débarrassée de ses traverses et les rails fixés aux longerons.

Jusqu'au kilomètre 15, les trains expédiés de Sfax étaient refoulés machine arrière jusqu'au lieu de pose. A partir de ce point on a établi une demi-lune de 150 m pour permettre à la machine de se dégager pour se placer à la tête du train des wagons vides, tandis que la machine servant à la pose refoulait jusqu'au wagon poseur, le train de matériel qui venait d'être amené.

On a successivement placé des voies de garage semblables tous les 15 ou 20 km.

Manœuvres de pose. — Aussitôt qu'une rame arrive en contact avec le wagon poseur reposant sur la dernière travée mise en place on attache à la travée inférieure de la première pile, les chaînes fixées à l'extrémité

d'un câble qui s'enroule sur un treuil placé sous le wagon poseur et qui passe dans l'axe des wagons à la partie inférieure de chaque pile de travées.

En actionnant le treuil on fait passer la pile du premier wagon sur le wagon poseur.

Nous avons indiqué précédemment comment les travées reposant sur le wagon poseur étaient élevées et amenées en tête de la voie. On laisse dérouler le câble porteur jusqu'à ce que la travée arrive à environ 0^m,20 du sol, puis on abaisse l'extrémité voisine du wagon poseur de manière à introduire les rails entre les éclisses, ensuite on déroule le câble de façon à ce que la travée se place bien exactement dans l'alignement prévu.

On pose un boulon par chaque rail et on bourre rapidement les deux premières traverses, soit avec la terre, soit avec le ballast suivant le cas. — Ce bourrage est destiné à compenser le tassement du terrain après le passage du wagon poseur.

Le deuxième boulon d'éclisse est placé par une équipe spéciale qui suit le train de pose.

On relève le balancier et on ramène le chariot en arrière, puis on accroche une autre travée. On refoule le train de 10 m et le wagon poseur se trouve amené sur la travée qui vient d'être posée de façon à ce que l'essieu d'avant soit à environ 1 m de l'extrémité des rails.

La travée inférieure de chaque pile est placée de façon à ce que le rail repose sur les galets de roulement, il faut donc la retourner afin que les traverses se trouvent en dessous des rails dans la position normale.

A cet effet on accroche les chaînes du balancier à un seul rail, et on amène la travée en tête du wagon poseur, les hommes saisissent l'autre rail et le déplace peu à peu pendant que la travée s'abaisse jusqu'à ce qu'il occupe sa position définitive lorsque l'autre rail touche terre.

Après avoir amené la pile du premier wagon sur le wagon poseur on amène successivement les piles de palées des wagons suivants sans que les opérations de pose en soient retardées. Pour faire avancer les piles de rails des derniers wagons sur le wagon poseur la manœuvre serait longue par le procédé que nous venons d'indiquer la distance devenant de plus en plus grande, on a opéré de la manière suivante :

Le wagon poseur et le wagon qui vient immédiatement après sont chargés d'une pile de travées, les roues du wagon poseur sont calées en arrière et le câble est fixé par son extrémité à la pile reposant sur le

dernier ou avant-dernier wagon. A ce moment le deuxième wagon de tête est détaché du premier et la machine entraîne en arrière les wagons détachés.

La masse des travées liée au câble reste immobile et les wagons passent en dessous successivement jusqu'au dernier, à ce moment la machine refoule le train, et le wagon, ainsi chargé, vient se placer au bout du premier wagon qui était resté en place et pendant ce temps le câble est enroulé sur le treuil.

Dans les courbes de faible rayon la même manœuvre peut être employée pour faire passer les travées successivement sur chaque wagon jusqu'au wagon poseur, il suffit d'un homme pour guider le câble sur le wagon qui précède la masse afin que cette dernière suive toujours une direction rectiligne.

Durée des opérations. — Le nombre d'hommes employés à l'avancement a été de 28 se répartissant comme suit :

- 1 chef de chantier.
- 1 Mécanicien.
- 1 Chauffeur.
- 1 Conducteur de train.
- 1 Serre-frein.
- 3 hommes dans la cabine supérieure pour la manœuvre des treuils.
- 2 hommes sur le wagon poseur pour l'accrochage des travées.
- 2 hommes au treuil d'avancement des travées placé à la partie inférieure du wagon poseur.
- 2 hommes pour accrocher et diriger le câble d'avancement des travées.
- 12 hommes en tête du wagon poseur pour manœuvrer la travée, la placer à terre dans la position définitive, boulonner les éclisses et exécuter le bourrage.

2 hommes pour boulonner les éclisses en arrière du train.

La durée moyenne d'une opération est de trois minutes, se décomposant comme suit :

- 1° Transport d'une pile de dix travées du premier wagon sur le wagon poseur.
- 2° Elévation et transport d'une travée placée sur le wagon poseur à l'extrémité de la charpente du wagon poseur.
- 3° Descente de la travée, mise en place, boulonnage et ballastage.

Pendant ce travail le balancier est relevé et ramené en arrière et la nouvelle travée fixée aux chaînes.

On procède aussi au refoulement du wagon poseur et du train sur la travée posée pendant la manœuvre d'une travée sur le wagon poseur.

La pose de 10 m de voie durant 3 minutes, on obtient 200 m par voie posée par heure et 2.000 m par 10 heures de travail.

Nous venons d'établir que la pose de 2.000 m de voie pouvait exiger 10 heures, par suite en 20 heures on posera 4 km. et il restera encore 4 heures pour différentes manœuvres, lors du départ des trains vides et l'arrivée des trains de matériel.

Chacun de ces derniers pourrait être composé d'un kilomètre de voie, ce qui ferait quatre trains par 24 heures, aller et retour.

Chemins de fer d'Abyssinie. — Ayant constaté les avantages offerts par le wagon poseur et l'économie réalisée, MM. Duparchy et Vigouroux, entrepreneurs du chemin de fer d'Ethiopie ont appliqué le même procédé de pose de la voie entre Djibouti et le Harrar.

La ligne se présente dans des conditions comparables à celle de Sfax à Gafsa, le matériel étant débarqué au port de Djibouti, tête de la ligne.

Conclusion. — On se rend compte facilement par l'exposé qui précède des conditions spéciales que l'on doit rencontrer dans la construction d'une voie ferrée pour que l'emploi de ce procédé paraisse indispensable.

Une première condition qui se présente souvent aux colonies ou dans les pays d'outremer, c'est l'obligation de recevoir tout ce matériel en un même point avec des difficultés très grandes pour le transport par terre le long de la ligne.

Puis on doit envisager les questions de main-d'œuvre, de ravitaillement, d'établissement des dépôts de matériel, de leur garde, etc.

Avec le procédé indiqué le montage des rails sur leurs traverses est toujours fait sur le même chantier établi à l'origine de la ligne et sous la surveillance des mêmes agents, il offre donc toutes les conditions désirables de perfection et d'économie. Les pertes en petit matériel sont réduites au minimum.

Les travées sont classées au fur et à mesure de leur montage suivant l'emplacement qu'elles doivent occuper sur la ligne, les courbes avec les rails courts correspondants sont montées et chargées sur les wagons

dans l'ordre qu'elles présentent sur la ligne. Elles sont posées comme les travées droites, sans présenter aucune difficulté particulière.

La pose des tabliers métalliques de petite ouverture s'opère successivement sans retarder sensiblement la pose de la voie, tout ayant été préparé à l'avance pour recevoir les fers au moment de leur arrivée, le transport du wagon à pied-d'œuvre, pour ces ouvrages, se trouve réduit au minimum.

On pourrait objecter que ce procédé immobilise une machine à l'avancement, or il serait facile de rendre le wagon poseur automobile et si l'on a eu recours à une machine séparée sur la ligne Sfax-Gafsa cela tient au délai demandé à cette époque par les constructeurs pour la livraison d'une machine d'un type spécial.

En installant un moteur sur le wagon poseur on utiliserait la vapeur produite pour actionner les différents treuils, ce qui diminuerait encore le prix de revient par la suppression d'un certain nombre d'hommes.

Lorsque les lignes à construire présenteront des ouvrages d'art par-dessus il conviendra d'établir la charpente supérieure de façon à pouvoir passer dans le gabarit, on sera amené ainsi à rendre la cabine amovible et le nombre des travées chargées sur le wagon pourra être réduit à 9 au lieu de 10.

En résumé le procédé qui vient d'être décrit s'applique avantageusement à la pose de la voie dans les pays neufs où s'exercent actuellement les efforts des grandes nations européennes.

APPAREILS DE LA VOIE

§ I. — Branchements de voie

21. — APPAREILS DE CHANGEMENT DE VOIE

Appareils de changement de voie (P.-L.-M.). — Pour donner aux changements et croisements de voie une résistance aussi grande que possible, les appareils sont faits, depuis peu, en rails du type L P de 48 kg.

Le rail contre-aiguille a une longueur de 9 m.

L'ornière au talon est assez large pour éviter un choc violent du bandage.

L'angle de déviation de l'aiguille est de 0,0225.

Le rail contre-aiguille est posé à l'inclinaison de 1/20 sur des coussinets en acier moulé.

L'aiguille reste au contraire verticale et se meut sur une partie horizontale de ce coussinet.

Cette aiguille est retenue au talon : dans un sens, par une saillie de la selle pénétrant dans une encoche de l'aiguille, et dans l'autre sens par une butée de l'aiguille sur une autre saillie de la selle.

Le rail faisant suite à l'aiguille est du type courant ; tout déplacement de ce rail vers la pointe du changement est arrêté par une saillie de la selle.

Il n'y a qu'un type unique de changement qui convient pour les branchements à droite ou à gauche.

Les rails entre le changement et le croisement sont tous du type L P en barres de grande longueur.

22. — CHANGEMENT ORDINAIRE A DEUX VOIES

EN RAILS 43 kg. SPÉCIAL

Cet appareil est établi avec des rails d'un profil spécial qui permet au patin de l'aiguille de glisser horizontalement sur la table des coussinets

tout en conservant l'inclinaison générale du $1/20$ admise pour la pose des rails de la voie courante.

Dans ce type d'appareil, les lames d'aiguilles sont rendues mobiles à leur talon, par l'emploi d'un boulon d'éclisse portant une embase qui s'applique sur l'entretoise en fonte pour le fixer au rail contre-aiguille. La tête de ce boulon reste au contact sans serrage sur la face extérieure de l'éclisse intérieure, et laisse ainsi un jeu entre cette éclisse et l'entretoise en fonte, pour permettre à l'aiguille de se déplacer sous flexion.

Un téton venu de fonte, sur le coussinet du talon, s'engage dans une encoche pratiquée dans le patin de l'aiguille et s'oppose à son entraînement longitudinal lorsque le changement est toujours parcouru dans le sens de la prise en talon.

Des entretoises en fonte fixées aux contre-aiguilles empêchent la flexion transversale des aiguilles.

Enfin, une pièce de calage en acier est fixée à l'intérieur de l'aiguille et près de la pointe pour s'opposer au soulèvement de celle-ci.

23. — CHANGEMENT A DEUX VOIES EN RAILS 44 kg. (Est)

Dans cet appareil les aiguilles et les contre-aiguilles sont constituées par des rails du type 44 kg. convenablement rabotés.

Les aiguilles ont 5 m de longueur et les contre-aiguilles ont 9 m. Cette dernière longueur a été admise pour éloigner le plus possible les joints, de la pointe et du talon des aiguilles.

Chaque aiguille fait un angle de $1^{\circ}26'$ avec sa contre-aiguille ce qui laisse au talon de l'appareil une ornière de 65 mm pour le passage des boudins des véhicules.

L'écartement de la voie $1^m,443$ est réduit, à $1^m,440$ dans l'aiguillage.

Les contre-aiguilles et les aiguilles reposent sur des coussinets avec chambre inclinée au $1/20^{\circ}$ pour le contre-aiguille et table horizontale de glissement pour les aiguilles qui sont verticales.

Ces coussinets de glissement sont en fonte ou en acier coulé.

Des butoirs fixés sur ces coussinets empêchent la déformation des aiguilles lorsqu'elles sont soumises à une pression latérale par les roues des véhicules.

Les rails de croisement et les aiguilles se raccordent dans les coussinets de talon au moyen de courtes éclisses ne prenant l'aiguille que

par un seul boulon, afin de permettre son pivotement sans trop de raideur.

Ces coussinets de talon se font en fonte et en acier coulé.

24. — BRANCHEMENT DE VOIE EN RAILS DE 44 kg. (Ouest)

Le changement est muni d'un appareil de manœuvre et de verrouillage qui peut être actionné soit au pied de l'appareil, soit à distance par l'intermédiaire de tringles rigides, soit par l'électricité.

A la suite de ce changement est placée une traversée de voie de 7°30' également en rails de 44 kg. avec contre-rails surélevés.

En raison de l'intensité croissante de la circulation, tant, en ce qui concerne le poids que la vitesse des trains, la compagnie de l'Ouest déclare avoir été amenée à remplacer au fur et à mesure des travaux nouveaux ou des remplacements à effectuer sur les voies principales, le type des croisements en acier raboté, par des croisements en rails dont la liaison avec la voie se fait dans de meilleures conditions que pour les croisements d'une seule pièce. Cette disposition s'applique tant aux croisements ordinaires qu'aux croisements de traversée.

25. — AIGUILLAGES A DEUX ET A TROIS VOIES (Midi)

L'aiguillage à deux voies exposé par les chemins de fer du Midi est monté avec aiguilles à patin et talon éclissé, type depuis longtemps en usage à cette compagnie.

L'aiguillage à trois voies est du type renforcé ; il est monté avec de grandes aiguilles à patin de même profil que celles du changement à deux voies. Ces aiguilles sont employées toutes les fois qu'elles doivent être manœuvrées à distance. Leur profil leur donne une rigidité telle, que leur flexion est peu appréciable lorsqu'un corps étranger s'interpose entre la pointe de l'aiguille et le contre-rail. Il en résulte qu'en ce cas, l'aiguilleur ne peut pas amener à fond de course le levier qui actionne les aiguilles, et se trouve ainsi averti de la présence de l'obstacle qui s'oppose à l'application de l'aiguille. Les aiguilles courtes de ces changements sont du type ordinaire à un double champignon.

En dehors de ce type de changement, la compagnie des chemins de fer du Midi construit depuis peu, des changements à trois voies dont

les aiguilles courtes sont renforcées, elles sont faites en rails à double champignon dont l'âme a 30 mm d'épaisseur.


26. — CHANGEMENT DE VOIE (Orléans)

A la compagnie d'Orléans avant l'adoption d'un rail renforcé pesant 42^{kg},5 le mètre courant on avait recours à l'emploi de rails spéciaux, dits rectangulaires, pour la confection des aiguilles, pattes de lièvres et pointes, dans les appareils de changement, croisement et traversée de voie.

Cette compagnie construit maintenant ces appareils en employant exclusivement le rail de 42^{kg},5 et en ayant soin de les composer de coupons de grande longueur. L'empattement et le poids des coussinets spéciaux ont été presque doublés. Le coussinet de talon des aiguilles a été remplacé par un éclissage appuyé.

Tout en réduisant le prix de revient, on obtient ainsi des appareils à la fois plus résistants et plus élastiques, plus durables et plus doux au roulement.

27. — CROISEMENT DE VOIE EN RAILS SYMÉTRIQUES DE 38 kg. ET CŒUR EN ACIER COULÉ POSÉ SUR TRAVERSES MÉTALLIQUES (État Français)

Le croisement de voie tangentielle 0°,10 en rails symétriques de 38 kg., modèle 1888, est monté sur sept traverses métalliques dont deux du profil ordinaire adopté pour la voie courante, et cinq du profil en  renversé employé pour les traverses spéciales.

Le cœur est en acier coulé ; il est posé entièrement sur coussinets et fixé par des coins métalliques. Les deux joints qui le rattachent aux rails courants sont portés dans des coussinets spéciaux, il n'y a pas de porte-à-faux.

Le cœur est terminé du côté du changement en queue d'aronde venue de fonte et est relié aux rails formant le prolongement des pattes de lièvre par des boulons à double écrou et à tête fraisée pour le passage du coin. Par l'autre extrémité il est relié aux rails qui s'éloignent du croisement, au moyen d'une disposition analogue, toutefois, à cause de sa faible épaisseur, la queue d'aronde au lieu d'être venue de fonte est rapportée. Le cœur peut être retourné.

Les coussinets portent des talons et sont fixés au moyen de boulons-clavettes et de cales qui assurent la butée.

Les contre-rails sont du profil du rail de la voie courante de 38 kg.

L'appareil peut être posé sur traverses en bois. Dans ce cas, on emploie des coussinets sans talon fixés par des tire-fonds.

28. — BRANCHEMENT A DEUX VOIES EN RAILS DISSYMMÉTRIQUES POSÉ SUR TRAVERSES MÉTALLIQUES (État Français)

Le branchement à deux voies composé d'un changement de voie simple d'un croisement tangente 0^m,10 et des voies intermédiaires peut se poser indifféremment sur traverses en bois ou sur traverses métalliques.

Le plan de pose du branchement complet comprend 39 traverses en acier. Sur ces 39 traverses, 25 ont le profil de la traverse ordinaire de voie courante, adoptée sur le réseau de l'État, les 14 autres sont coupées dans des barres en acier, d'un profil courant, en U renversé ayant une âme de 250 mm, et fermées à chaque bout par des cornières rivées. L'emploi de ces traverses spéciales est prévu sur les points où la traverse ordinaire n'offrirait pas une table assez large pour recevoir les coussinets spéciaux à large base, tels que ceux du cœur et du talon de l'aiguille. Une de ces traverses est prolongée en dehors de la voie pour porter la boîte de manœuvre du changement.

Les coussinets ordinaires ou spéciaux portent en général des talons et sont fixés sur les traverses au moyen de boulons. Quelques coussinets peuvent être employés indifféremment pour la pose sur traverses métalliques et pour la pose sur traverses en bois. Ceux-là ne portent pas de talon, on les fixe sur les traverses métalliques avec des boulons et sur les traverses en bois avec des tire-fonds.

Le mode d'attache des coussinets varie suivant qu'ils sont exposés à un effort transversal toujours de même sens ou à des efforts de sens contraires.

Les coussinets qui sont chassés toujours dans le même sens, comme ceux des voies intermédiaires, sont fixés sur les traverses au moyen des boulons à tête sphérique employés pour fixer les coussinets de la voie courante. Les coussinets tels que ceux du talon d'aiguille et du croisement, sont soumis à des efforts transversaux dans les deux sens; ils portent des talons et sont fixés au moyen de boulons-clavettes et de cales qui assurent la butée dans chaque sens.

Les coins sont en acier laminé du système David du type de la voie courante.

Les aiguilles, les branches de cœur, les pattes de lièvre et les contre-rails, sont du profil du rail courant dissymétrique pesant 40 kg. le mètre. Le cœur proprement dit est en acier martelé.

Les mêmes pièces du branchement peuvent servir indistinctement pour une déviation à gauche ou pour une déviation à droite.

§ II. — Traversées de voies

29. — TRAVERSÉE OBLIQUE EN RAILS DE 45 kg. (Nord)

La solution de continuité, qui existe au droit des pointes de ces appareils, nécessite un guidage spécial pour assurer le libre passage des essieux montés.

Ce guidage est obtenu par l'emploi de contre-rails formant châssis et ayant un surhaussement variable suivant l'angle d'établissement des traversées.

Dans les appareils similaires en rails de 30 kg. ce châssis était constitué par des longrines en bois garnies d'une bordure de protection en fer et assemblées par boulons avec les traverses.

Dans le nouveau type d'appareil, le métal a été substitué au bois ; le châssis est composé de deux fers en \square formant contre-rails et entretoisés par des fers en Γ solidement reliés aux premiers par des équerres d'assemblage. Ce châssis est fixé par des tirefonds sur les traverses et assemblé d'autre part avec les rails de la traversée. Des contreforts en fonte, fixés également sur les traverses, épousent la forme intérieure des fers en \cup et s'opposent à la flexion et au renversement de ces fers, par suite des efforts latéraux exercés par le passage des bandages.

30. — TRAVERSÉE-JONCTION DOUBLE DE 0.13

EN RAILS DE 45 kg. (Nord)

La traversée-jonction double comporte une traversée ordinaire de deux voies droites obliques raccordées entre leurs points de croisements par deux jonctions en courbe disposées symétriquement, de manière à permettre le passage de l'une des voies sur l'autre, quel que soit le sens de marche.

Les dispositions et le groupement des divers appareils qui constituent la traversée-jonction double permettent d'établir, dans un espace minimum, les relations nécessaires entre plusieurs voies rapprochées.

Détails de pose. — La longueur de pose, qui est de 27^m,40, comprend deux croisements, deux changements doubles et une traversée oblique centrale.

Les croisements n'ont aucune particularité et sont établis suivant le type courant.

Les changements doubles reçoivent chacun deux aiguilles droites et deux aiguilles courbes, conjuguées alternativement deux à deux. L'emploi des aiguilles courbes dans les changements doubles a permis d'obtenir dans les jonctions un rayon supérieur à 200 m, nécessaire pour la libre circulation des machines du plus grand empattement. L'écartement des rails de la voie courbe varie progressivement de 1^m,450 à 1^m,465 pour faciliter le passage de ces machines.

Dans la traversée oblique centrale, la pose de la voie courbe a nécessité la transformation du châssis métallique employé dans la construction de la traversée oblique ordinaire.

Le guidage est obtenu par l'emploi des deux fers en U formant contre-rails surhaussés. Ces fers sont reliés aux rails de la traversée par des entretoises en fonte et maintenus par des contreforts de formes spéciales, également en fonte, appuyés sur les traverses et les rails intérieurs voisins. Des échancrures sont ménagées, à la partie supérieure de l'extrémité de ces fers, pour éviter qu'ils ne soient rencontrés par la face extérieure des bandages circulant sur la voie courbe.

31. — TRINGLE ÉLASTIQUE DE MANŒUVRE (Nord)

Dans les stations des lignes à simple voie, chacun des aiguillages de dédoublement de la voie unique est actionné au moyen d'un appareil de manœuvre dont le levier à contrepoids est immobilisé sur son axe, de façon à toujours ramener l'aiguillage à la même position. Cette position est celle qui correspond à la direction que doivent prendre les trains qui abordent cet aiguillage par la pointe; c'est généralement la direction de gauche.

Les trains qui abordent l'aiguillage par le talon viennent de l'autre direction, c'est-à-dire de la direction de droite, et les boudins des roues de ces trains doivent se frayer un passage en écartant la lame d'aiguille

du contre-aiguille correspondant. Le déplacement de cette lame d'aiguille, au passage de chaque roue, entraîne le relèvement du contre-poids qui, lorsque le dernier véhicule est passé, retombe et ramène l'aiguille au contact, c'est-à-dire remet l'aiguillage dans la position qu'il occupait avant le passage du train.

Ces déplacements donnent lieu à des chocs répétés de la lame d'aiguille et du levier à contrepoids, qui sont la cause d'avaries assez fréquentes intéressant soit la tringle reliant le levier à l'aiguillage, soit le levier lui-même; ces avaries sont d'autant plus graves que la vitesse des trains est plus grande à leur passage sur l'aiguillage.

Pour les prévenir, le service du Matériel des voies a étudié, et mis en pratique, un dispositif désigné sous le nom de *tringle élastique* qui constitue un amortisseur de chocs que l'on place entre l'aiguillage et son levier de manœuvre.

Ce dispositif se compose d'une boîte cylindrique en fer, à l'intérieur de laquelle est placé un ressort à boudin, à section carrée monté sous une tension de 200 kg. environ.

Ce ressort est disposé de façon à travailler par compression quand l'aiguille en se déplaçant tend à relever le contrepoids de l'appareil de manœuvre. Il amortit donc les chocs qui se produisent au passage des roues des trains, et atténue ainsi considérablement leur effet sur la tringle et le levier de manœuvre.

32. -- APPAREIL DE MANŒUVRE DE CHANGEMENT DE VOIES POUR CHAUSSÉES PAVÉES (Nord)

On a parfois à établir des voies ferrées dans des chaussées pavées, notamment sur les quais de certains ports.

Ces chaussées étant parcourues par les voitures, et les surfaces réservées à la manutention des colis devant être dégagées de tous obstacles, on ne peut actionner les changements de voies au moyen des leviers ordinaires en saillie sur le sol.

Les appareils rudimentaires employés pour les aiguillages des tramways ne pouvant être appliqués sur des voies susceptibles d'être parcourues par les machines, on fut tout d'abord conduit à une application d'appareils à contrepoids, établis en sous-sol, et dont quelques installations ont été réalisées sur le port de Dieppe et sur le quai Chanzy, à Boulogne. Ces engins, dont les contrepoids conservaient une position invariable, ne pouvaient donner automatiquement qu'une seule

sort à spirale couissant dans un boisseau en fonte, disposé dans une boîte également en fonte qui lui sert de guide.

Un levier de manœuvre à quatre branches, qui oscille autour d'un axe ayant son point d'appui sur la boîte est actionné par la bielle dont il est question ci-dessus. La branche d'avant, terminée par une langue d'aspic, se meut dans une rainure ménagée sur le boisseau et soulève, pendant ce déplacement, un verrou de calage articulé sur la boîte, lequel dégage l'arrêt porté par ledit boisseau, et permet au levier, en continuant sa course, d'entraîner cet organe et, par suite de la raideur du ressort, l'aiguillage, dans un sens ou dans l'autre. Le verrou de calage, retombant après chaque course, assure alors la position du boisseau, et la pression du ressort maintient celle des aiguilles.

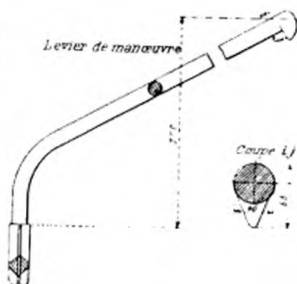


Fig. 13. — Levier de manœuvre.

Lorsqu'un train franchit un changement de voie en le prenant au talon, les aiguilles étant placées pour une direction opposée, celles-ci se déplacent sous l'action de la poussée des boudins des véhicules, la tige de connexion suit le mouvement, en comprimant, dans le boisseau, le ressort qui après le passage des véhicules, ramène les aiguilles dans leur position primitive.

33. — APPAREIL DE MANŒUVRE AVEC CALAGE D'AIGUILLE

(Midi)

L'appareil de manœuvre avec calage d'aiguille a pour but de donner l'assurance que l'aiguille a été attaquée, manœuvrée totalement et fixée dans sa position définitive ; de là résultent trois périodes :

- 1° Le décalage ;
- 2° La manœuvre ;
- 3° Le calage.

La réalisation pratique de ce problème (fig. 14) s'obtient au moyen d'une came en fonte actionnée en un point de son contour par la transmission du levier en cabine. Le contour de cette came présente deux arcs de cercle de même centre, raccordés par deux courbes convenables. Cette came, mobile autour d'un arc vertical fixe, met en mouvement un cadre qui fait partie de la tringle de manœuvre de l'aiguille.

La course de la transmission qui actionne la came est de 283 mm et se répartit comme suit, dans le mouvement de l'appareil :

63 mm pour le décalage (première période).

157 mm pour la manœuvre de l'aiguille (deuxième période).

63 mm pour le calage de l'aiguille dans sa nouvelle position (troisième période).

En raison de l'amplitude de la course correspondant au calage de l'aiguille, amplitude assez grande par rapport à la course totale de la transmission, cet appareil permet à l'aiguilleur de reconnaître du poste

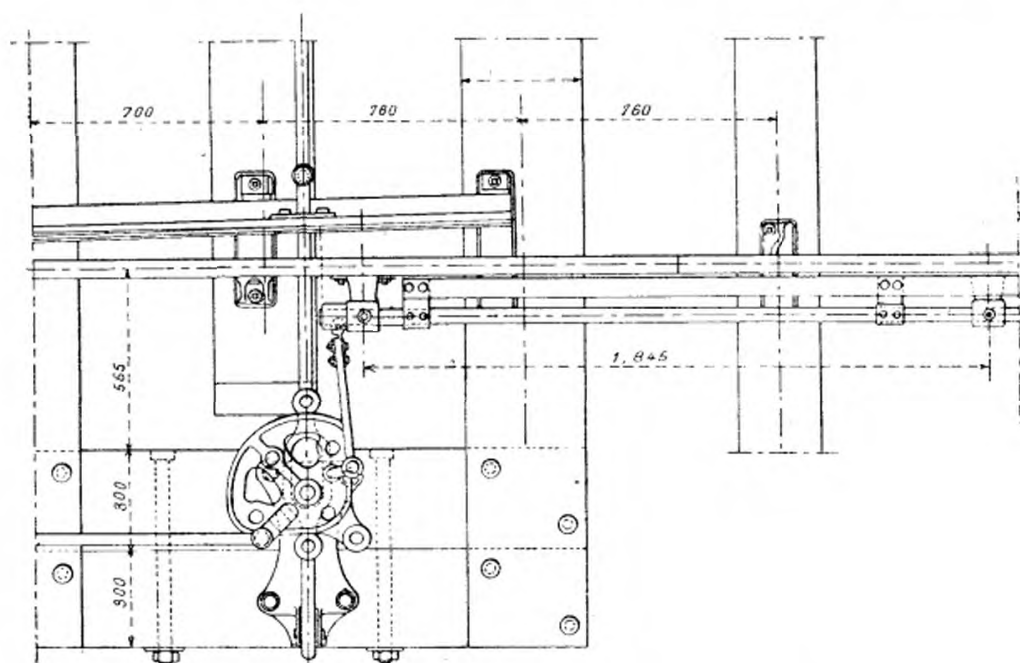


Fig. 14. — Appareil de manœuvre d'aiguille avec calage Marcelet.

si, pour une raison quelconque, l'aiguille ne peut pas terminer son mouvement normal. Dans ce cas, en effet, il ne lui est pas possible de faire parcourir au levier de manœuvre la course normale correspondant à une manœuvre complète.

Quelquefois cet appareil est complété par une pédale à mouvement rotatif, qui est actionnée par l'intermédiaire d'une bielle attachée à la came. Cette pédale se compose d'une plate-bande en fer régnant le long du rail, sur une longueur de 5^m,72, elle est fixée à un arbre parallèle armé d'un levier à une de ses extrémités et elle est équilibrée par un contrepoids. Elle est placée en dehors de la voie, en avant de l'aiguille, et juxtaposée au rail ; son mouvement vertical en dessus et en dessous

du niveau de roulement du rail se produit totalement pendant la première et la deuxième période de manœuvre de l'aiguille.

34. — PÉDALE BARBIER (Midi)

La pédale Barbier a pour objet de faciliter la manœuvre des aiguilles à contrepoids rivé en modifiant la nature de l'effort à produire par l'aiguilleur, pour maintenir le contrepoids soulevé pendant toute la durée du passage d'un train. Elle se compose principalement (fig. 15) d'un balancier horizontal ab articulé vers son milieu o portant un contrepoids C à l'une de ses extrémités et une pédale a à l'autre extrémité.

Ce balancier est placé parallèlement à la voie et fixé sur la boîte de

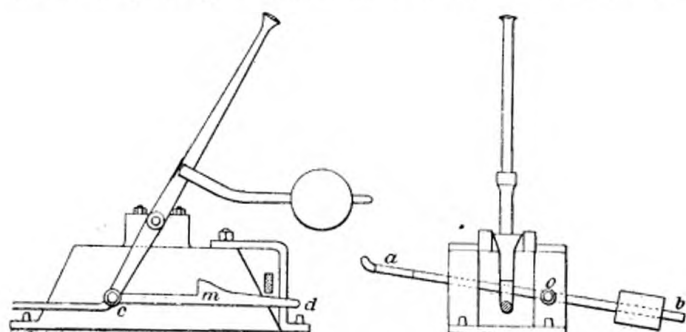


Fig. 15. — Levier de manœuvre.

l'appareil de manœuvre de changement de voie, lorsqu'il est abaissé avec le pied, après une manœuvre de l'aiguille, il se place devant un mentonnet d'arrêt m , dont est muni à cet effet le prolongement cd de la tringle de manœuvre et cale cette tringle aussi longtemps que le pied de l'aiguilleur exerce une pression sur la pédale a . Dès que le pied est retiré de la pédale, le balancier se soulève par l'action de son contrepoids C , le mentonnet est dégagé et l'aiguille devient libre.

35. — APPAREIL DE MANŒUVRE D'AIGUILLE AVEC CALAGE (système Marcelet) (P.-L.-M. et Midi)

Cet appareil combiné par M. Marcelet, sous-ingénieur de la voie à la Compagnie P.-L.-M. était exposé par la Compagnie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée et par la Compagnie du Midi (*Pl. 2*, fig. 16-17).

L'appareil de manœuvre du calage Marcelet se compose d'un balancier horizontal AD oscillant autour du point o et dont un bras ot porte

un évidement en forme de T. La petite branche de cet évidement est dans l'axe de ot tandis que les branches latérales ont leurs contours limités par des arcs de cercle décrits du point o .

Un second balancier $f'o'G$ est situé au-dessus du premier et dans un plan parallèle. Il est monté sur le même bâti et se trouve mobile autour de l'axe o' , en G il est articulé avec la tringle de manœuvre de l'aiguille.

Ces deux appareils sont rendus solidaires par les organes suivants :

Un tourillon f fixé au deuxième balancier, s'engage dans l'évidement de la branche ot du premier balancier.

Un autre tourillon d placé en saillie sur le premier balancier et dans l'axe de la branche od est destiné à entraîner le deuxième balancier par l'intermédiaire d'un taquet de forme spéciale g qui est fixé au-dessous de ce balancier et suivant son axe.

Si on actionne la tringle de manœuvre de l'appareil de calage dans le sens indiqué par la flèche, on remarque que son fonctionnement se divise en trois périodes bien distinctes :

- 1° Décalage de l'aiguille ;
- 2° Manœuvre ou changement de position de l'aiguille ;
- 3° Recalage de l'aiguille.

Si une cause quelconque empêche la manœuvre complète de l'aiguille, la troisième période recalage ne s'effectue pas et l'aiguilleur ne peut pas amener son levier à fond de course, au cran d'arrêt.

Au P.-L.-M. l'appareil est muni d'une pédale placée contre le rail, pédale soulevée dans la première période avant que l'aiguille ait commencé à se déplacer, de sorte que la manœuvre de celle-ci ne peut pas se faire tant que la roue d'un véhicule se trouve au-dessus de cette pédale.

Une prise en talon intempestive brise un boulon en fonte, et le secteur à came relié à l'aiguille cale dans sa nouvelle position le secteur à coulisse rattaché à la transmission ; l'aiguilleur est prévenu de l'avarie par l'impossibilité où il se trouve de manœuvrer son levier. Cette avarie est d'ailleurs facile à réparer : il suffit de remplacer le boulon de rupture, aucun autre organe n'ayant été faussé.

36. — CHANGEMENT DE VOIE SIMPLE AVEC MANŒUVRE ET VERROUILLAGE A DISTANCE PAR FIL (État Français)

Le réseau de l'Etat emploie, pour la manœuvre à distance des aiguilles, un appareil qui rend, avec une dépense beaucoup moindre, les mêmes services que les transmissions par tringles rigides.

Cet appareil actionné par une transmission funiculaire, verrouille l'aiguille en même temps qu'il la manœuvre.

Le mouvement est imprimé à l'aiguille et au verrou par un même excentrique.

La manœuvre se divise en trois phases principales :

1^{re} phase : décalage de l'aiguille et sortie du verrou ;

2^e phase : mouvement de l'aiguille et immobilité du verrou ;

3^e phase : calage de l'aiguille et entrée du verrou.

La transmission est constituée par un double fil d'acier de 5 mm de diamètre fortement tendu. Dans la partie qui s'enroule sur la poulie de manœuvre, le fil est remplacé par un câble métallique, muni d'olives en cuivre qui s'engagent dans des logements pratiqués dans la gorge de la poulie, de manière à éviter tout glissement.

L'appareil est complété par un contrepoids de sécurité qui empêche le mouvement de l'excentrique en cas de rupture du fil de transmission. On a aussi placé près des aiguilles un dispositif électrique donnant au poste de manœuvre une indication à la fois optique et acoustique de la position des lames d'aiguille.

37. — APPAREIL DE MANŒUVRE ET DE VERROUILLAGE

[D'AIGUILLES PAR UN SEUL LEVIER (Est) (*Pl. 3*, fig. 18)]

Cet appareil se compose d'un bâti en acier coulé A, dans lequel glisse une barre d'écartement spéciale B actionnée par une double équerre de calage C qui est reliée en T, à la transmission courante et à la barre B.

Une pédale est en outre attelée à la tringle T.

Le bâti A est venu de fonte avec deux butées arrondies *a a'* contre lesquelles la pièce C vient prendre appui en pivotant autour de l'arc D lorsque l'aiguille est à fond de course.

Dans cet appareil, comme ceux du même genre, la course comprend trois périodes, décalage, mouvement des aiguilles, calage dans la position inverse.

En partant de la position indiquée (*Pl. 3*, fig. 18) on voit que, si l'on agit par traction sur la tringle de manœuvre, la pièce C pivote en D, tandis que son extrémité C glisse contre la portée de calage du bâti et sort du trou de la barre E dans lequel elle était engagée, c'est la période de décalage.

Lorsque cette rotation est terminée, l'équerre C vient appuyer son extrémité C' contre la partie rectiligne du bâti et l'angle C échappe l'angle α .

La manœuvre étant continuée la barre B se trouve entraînée par la pièce C et l'aiguillage commence son mouvement ; quand il est arrivé à fond de course, l'équerre pivote de nouveau autour de l'axe D, l'extrémité C' de la pièce C s'engage d'abord derrière la partie A' du bâti puis pénètre dans une seconde ouverture de la barre B produisant ainsi le calage de celle-ci.

L'appareil se fixe sur une plaque de tôle tirefonnée sur les traverses de la voie ; il est entièrement recouvert d'une boîte en tôle.

38 — APPAREIL DE VERROUILLAGE DES AIGUILLES D'UNE BIFURCATION (Lyon)

Certaines aiguilles de bifurcation prises en pointe sont franchies par les trains à une vitesse pouvant atteindre actuellement 70 km. à l'heure.

Dans ce cas, on substitue à l'appareil de calage un verrou.

Le levier unique de manœuvre et de calage de l'aiguille est remplacé par deux leviers dont l'un actionne l'aiguille et l'autre une pédale et un verrou immobilisant l'aiguille dans ses deux positions.

Boîtes à billes. — La manœuvre à distance se fait au moyen de tringles creuses de 0^m,042 de diamètre extérieur et 6 m de longueur supportées par des boîtes avec billes en fonte dure de 0^m,020 de diamètre (4 billes par boîte), qui donnent moins de résistance que les boîtes à rouleaux.

39. — APPAREIL TALONNABLE SYSTÈME PERDRIZET POUR LA MANŒUVRE ET LE CALAGE DES AIGUILLES (Midi)

Cet appareil permet la prise en talon des aiguilles, sans rupture d'aucun organe, et le ramène automatiquement à leur position primitive (*Pl. 4*, fig. 19 à 23).

Description. — L'appareil se compose d'un levier C (fig. 19 et 20) articulant autour d'un axe O fixé sur un plateau de fondation P, et d'un

dispositif A B pouvant se déplacer dans une glissière formée par le plateau de fondation et la bride D fixée sur ce plateau.

Le levier C reçoit le mouvement du levier de manœuvre et le transmet à l'aiguille par l'intermédiaire du dispositif A B qui est formé de deux tringles A et B superposées et accouplées de la manière suivante :

La tringle B, placée au-dessus de la tringle A, est munie d'un ressort à boudin comprimé sous un effort de 200 kg. environ, entre deux bagues *b* et *b'* dont l'écartement est limité par deux écrous placés à l'extrémité de la tringle ; ce ressort peut encore se comprimer à 105 mm, course correspondante au déplacement du dispositif A B sous un effort de 450 à 500 kg.

L'assemblage formé par le ressort, les bagues et la tringle B est monté dans deux guides *g* et *g'* solidement fixés sur la tringle A, à un écartement convenable pour que les tringles A et B ne puissent glisser l'une sur l'autre sans comprimer davantage le ressort et, par suite, sans un effort supérieur à 200 kg.

Les extrémités des tringles placées sur le plateau de fondation sont de forme rectangulaire, et portent une mortaise M pratiquée par moitié dans chacune d'elles. C'est dans cette mortaise que s'engage la branche du levier C, pour opérer le déplacement du dispositif A B. La demi-mortaise de la tringle A est prolongée par deux évidements circulaires décrits par le levier C, dans les positions extrêmes de cette tringle. Le levier C est toujours en contact, soit avec la partie rectangulaire de la mortaise A pour opérer le déplacement de la tringle, soit avec les parties circulaires pour en opérer le calage. La demi-mortaise de la tringle B est terminée par des dégagements *d d'* qui permettent à cette tringle après son déplacement de s'affranchir totalement du levier C. Ces dégagements sont suffisamment allongés pour que, lors de la prise en talon de l'aiguille, la tringle B puisse se déplacer sur la tringle A sans rencontrer le levier C.

Les dégagements des demi-mortaises pratiqués dans les tringles A et B ont été faits de part et d'autre des axes de ces tringles afin de permettre de placer ces dernières à droite ou à gauche du plateau de fondation, suivant que l'appareil doit être monté d'un côté ou de l'autre de l'aiguille. Le levier C peut également être retourné sur son axe.

La tringle B est seule reliée, par l'intermédiaire d'un levier de réglage L (fig. 23) qui permet de transformer si besoin est, en une course plus ou moins grande, la course fixe de l'appareil.

Manœuvre de l'appareil. — La course du levier C se divise en trois parties qui correspondent au décalage, à la manœuvre et au calage de l'aiguille.

Dans la position O du levier (*Pl. 4, fig. 20*) la tringle A est calée et l'aiguille attelée à la tringle B est elle-même calée puisque le déplacement de B sur A ne peut s'obtenir qu'avec un effort supérieur à 200 kg.

De 0 à 1 la branche du levier C glisse le long de la partie circulaire de la mortaise de la tringle A et décale cette tringle.

De 1 à 2 le levier C actionne à la fois les deux tringles et produit le déplacement de l'aiguille. Il y a lieu de remarquer que dans ce mouvement, le ressort à boudin ne peut être comprimé puisque les deux tringles sont également déplacées par le levier. Tout se passe donc comme s'il s'agissait de la manœuvre par un appareil absolument rigide, et si l'aiguille, rencontrant un obstacle, ne pouvait achever sa course, la manœuvre de l'appareil serait également interrompue. L'aiguilleur serait averti de la présence de l'obstacle comme avec les appareils ordinaires, c'est-à-dire par la difficulté qu'il éprouverait à conduire le levier de manœuvre dans sa position extrême.

De 2 à 3 le levier C, après avoir fait plaquer l'aiguille, glisse le long de la deuxième partie circulaire de la tringle A qu'il cale, et abandonne la tringle B qui n'est plus maintenue que par la tension du ressort.

Prise en talon de l'aiguille. — L'appareil étant dans l'une de ses positions extrêmes O par exemple, si une prise en talon a lieu la tringle B seule est entraînée par l'aiguille tandis que la tringle A calée par le levier C ne se déplace pas; le ressort est alors plus fortement comprimé entre les bagues *b* et *b'*, dont l'une *b* suit le mouvement de la tringle en glissant dans le guide *g* pendant que l'autre *b'*, butant contre le guide *g'*, reste fixe.

Après la prise en talon, le ressort, qui a atteint une tension de 450 à 500 kg, se détend et ramène la tringle B et l'aiguille à leur position primitive.

Si, après la prise en talon, un obstacle placé entre la contre-aiguille et l'aiguille, empêchait cette dernière, et par suite la tringle B, de revenir à leur place, le levier C ne pourrait pénétrer dans la mortaise formée par les deux tringles et une nouvelle manœuvre de l'appareil ne pourrait s'effectuer. L'aiguilleur ainsi averti ferait le nécessaire pour faire dégager l'obstacle.

40. — APPAREIL ÉLECTRO-MÉCANIQUE DE MANŒUVRE ET DE CALAGE DES AIGUILLES DE DÉDOUBLEMENT (Nord français)

Cet appareil (fig. 24) a été imaginé dans le but de permettre au personnel de manœuvrer à distance et de caler les aiguilles de dédoublement de voie unique, et de faciliter ainsi aux agents l'application des prescriptions réglementaires concernant la visite des aiguilles isolées.

A cet effet, un moteur électrique semblable à ceux utilisés pour la manœuvre électrique à distance des sémaphores, est installé près de l'aiguille.

Le même moteur sert successivement :

1° A produire la rotation d'une agrafe qui se rabat dans la voie lorsque l'aiguille est décalée, et qui applique la lame de l'aiguille contre le rail, quand cette aiguille est calée dans sa position normale;

2° A produire le déplacement des lames.

Un désengageur met le disque à distance à l'arrêt, chaque fois que l'aiguille est déplacée, de sa position normale, et pendant tout le temps qu'elle est décalée.

Le moteur électrique est commandé par un commuta-

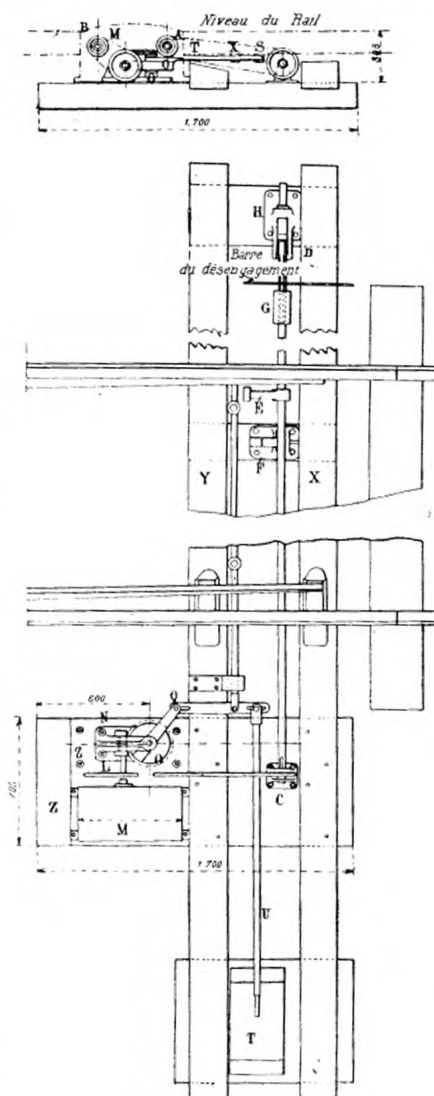


Fig. 24. — Appareil électro-mécanique de calage et de manœuvre des aiguilles de dédoublement.

teur spécial installé dans le bureau du chef de gare, mais le courant, envoyé par le commutateur, ne peut parvenir au moteur, que si le disque à distance situé du côté de la pointe de l'aiguille est mis préalablement à l'arrêt. Le premier effet du courant envoyé par le commutateur spécial est d'enclancher ce disque dans sa position d'arrêt.

L'aiguille est d'ailleurs talonnable, c'est-à-dire que l'ensemble de ses lames et de l'agrafe se déplace sous l'action du boudin des roues quand elle est prise en talon. Ces appareils reprennent leur position normale quand le train est passé. Pendant la prise en talon, l'agrafe produit le déclanchement du désengageur du disque à distance, qui est ainsi mis à l'arrêt, s'il ne l'était déjà.

Si on vient à modifier la position normale de l'agrafe, soit quand on la manœuvre pour la dégager, soit lorsque l'aiguille est prise en talon par un véhicule, un train ou, une machine, cette manœuvre est signalée par le tintement d'une sonnerie bruyante, qui se trouve dans le bureau du chef de gare, tintement qui ne cesse que lorsque l'agrafe est remise dans sa position normale,

Le chef de gare, sait donc, à tout instant, si l'agrafe est dans sa position normale, et il est averti, quand l'aiguille est prise en talon, si elle n'a pas été exactement recalée.

Lorsqu'après une manœuvre, l'aiguille et l'agrafe ont été remises dans leur position normale, le commutateur spécial du moteur électrique détruit l'enclanchement du disque, au moment où sa manette va atteindre la position marquée *repos*. Le disque peut alors être manœuvré et remis à voie libre.

En cas d'avarie du moteur, ou d'absence de courant, l'agrafe peut être dégagée à la main au moyen d'une clé spéciale; cette manœuvre produit, en même temps le déclanchement du désengageur du disque à distance qui se met à l'arrêt. L'aiguille devenue libre peut alors être manœuvrée sur place à la main, au moyen du levier ordinaire à contrepoids dont elle est munie.

Description des appareils (fig. 24). — La fig. 24 montre la disposition d'ensemble des appareils installés près de l'aiguille.

M est le moteur électrique qui peut actionner alternativement les arbres A, B munis de pignon Galle. Le pignon A attaque directement l'arbre C D porte-agrafe qui supporte l'agrafe E et qui passe sous la voie. Cet arbre est guidé par un support à galets F et se termine en D

par un joint universel le reliant à un contrepoids de rappel G H dont un des balanciers agit sur la barre I du désengageur.

Le pignon B du moteur M attaque, par chaîne Galle, une roue dentée intermédiaire, clavetée sur un arbre L N muni d'une vis sans fin engrenant avec une roue O dont l'axe vertical est maintenu dans une chape O'. Le bras P, fixé sur cette roue s'articule sur le balancier Q, R, S dont le point R est rattaché à l'aiguille ainsi que le montre la figure. Le point S de ce balancier est relié par la tringle U au levier à lentille T qui permet la manœuvre à la main de l'aiguille.

Quand l'aiguille est manœuvrée par le moteur M, le point S reste fixé et l'extrémité du bras P décrit un arc de cercle. Le point R se déplace en entraînant l'aiguille, dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens de rotation de l'arbre B du moteur. Lorsqu'au contraire l'aiguille est manœuvrée à la main, par le levier à lentille T, le point Q reste fixe et sert de pivot au balancier Q, R, S.

Pour effectuer les manœuvres, on fait tourner le moteur dans un sens, en embrayant l'arbre A, l'arbre B étant débrayé.

L'agrafe s'efface. On actionne ensuite l'arbre B, l'arbre A restant immobile, ce qui a pour effet de manœuvrer l'aiguille.

L'arbre B étant mis en mouvement en sens contraire, l'aiguille reprend sa position primitive.

On replace l'agrafe pour caler l'aiguille en actionnant en sens inverse l'arbre A.

Tout l'ensemble des appareils est placé sous des longrines X, Y, Z solidement boulonnées. Le moteur M et la chape O' reposent sur une platine en fer Z' qui les maintient de façon à éviter tout déplacement relatif des pièces.

La grosse sonnerie placée dans le bureau du chef de gare est actionnée par un contrôleur d'aiguille ordinaire, non représenté sur la figure et qui est actionné par l'arbre porte-agrafe C E D.

Le moteur électrique M est alimenté par le courant d'une batterie de 6 à 8 éléments d'accumulateurs à 13 plaques 100×200 , du type employé pour l'éclairage électrique des voitures. Cette batterie est placée à pied-d'œuvre, dans un abri de piles en ciment situé dans le voisinage des appareils. Les arbres A B sont coupés par des embrayages magnétiques de Bovet, de telle sorte que le moteur, en tournant, entraîne l'un ou l'autre de ces deux arbres, suivant que le courant est envoyé dans l'un ou l'autre de leurs embrayages magnétiques respectifs. Le moteur comporte des organes accessoires qui sont :

1° Sur chaque arbre A B, un interrupteur automatique qui coupe le courant quand la manœuvre à produire est terminée ;

2° Quatre relais à double enroulement ayant pour effet de fermer le circuit du moteur pour le faire tourner dans un sens ou dans l'autre, et lui faire actionner, soit l'arbre A, soit l'arbre B.

Le premier enroulement des relais est en fil fin : il reçoit le courant de pile envoyé par le commutateur spécial de manœuvre placé dans le bureau du chef de gare. Ce premier enroulement ferme le circuit à gros fil du relais lorsque le courant de pile l'excite. Le courant des accumulateurs arrive alors au moteur, lui fait exécuter la manœuvre, le moteur coupant de lui-même le courant à la fin de l'opération. De cette manière chaque opération ne peut être exécutée qu'une fois.

Commutateur spécial de manœuvre. — Il reste à dire quelques mots du commutateur spécial de manœuvre représenté schématiquement par la fig. 25.

Il se compose d'une caisse hermétiquement fermée d'où partent six

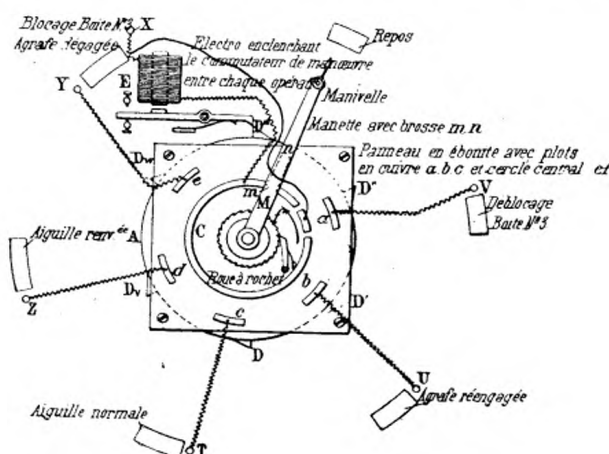


Fig. 25. — Commutateur spécial de manœuvre.

fils X Y Z T U V. Un axe manœuvré par une poignée M qui sort seule de la boîte, porte les organes suivants :

1° Une roue à rochet, qui ne permet la rotation que pour le sens indiqué par la flèche f' ,

2° Une came A munie de six dents D D' D'' D''' D'''.

Ces dents peuvent passer successivement devant la butée constituée

par l'armature et l'électro-aimant E, ou être arrêtées par cette butée suivant que la palette de l'électro n'est pas, ou se trouve attirée. La navette M porte un contact isolé *mm* qui peut venir réunir le cercle métallique C avec les plots *a b c d e f*.

La manette M porte une aiguille située près de la manivelle de manœuvre, et qui indique la position occupée par le contact *mn*. Le courant partant de la pile, se rend tout d'abord à la serrure électrique (boîte d'enclenchement n° 3) solidaire du levier de manœuvre du disque à distance. Le courant ne peut franchir cette boîte n° 3 qu'autant que le levier, et, par suite le disque, se trouvent mis sur la position d'arrêt.

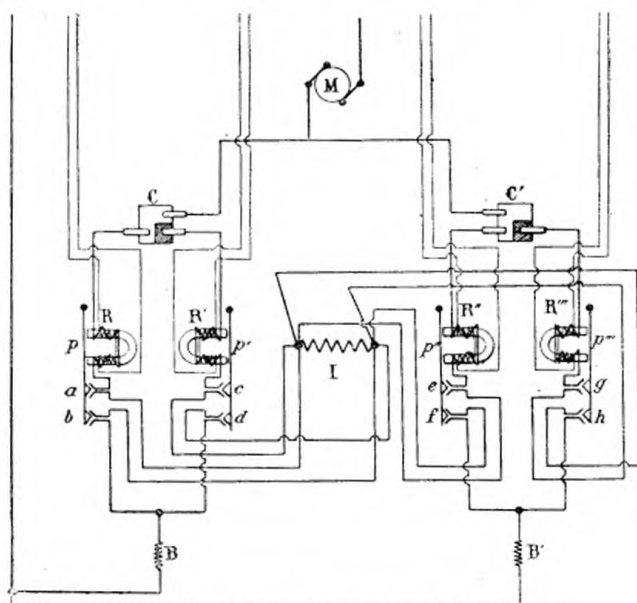


Fig. 26. — Disposition schématique du moteur et des relais.

Au sortir de la boîte n° 3 le courant de la pile arrive dans l'électro-aimant E, puis de là au cercle C. Supposons que l'on amène la manette M sur le plot *e* : le courant de la pile est envoyé en passant de C par *e* à l'électro de blocage de la serrure du disque qui est ainsi enclenché dans la position d'arrêt. De là le courant arrive dans un des quatre relais de la boîte du moteur électrique M (fig. 26). Celui-ci se met en marche, actionne l'arbre A et l'agrafe est dégagée ; la grosse sonnerie tinte.

Pendant ce temps, l'électro E a attiré son armature et a bloqué la came A qui ne peut plus être manœuvrée ni dans un sens ni dans

l'autre. Quand l'agrafe est dégagée, les courants sont interrompus, l'électro E devient inactif et la manette M peut être amenée sur le plot *d*. Le second relais fonctionne, en entraînant cette fois l'arbre B qui renverse l'aiguille. La manivelle M qui restait bloquée par l'électro E pendant cette manœuvre redevient libre quand elle est exécutée, par suite de la rupture automatique du courant, dans le moteur électrique.

Les manœuvres se continuent dans l'ordre suivant : aiguille replacée normalement ; agrafe engagée, calant l'aiguille ; déblocage de la serrure du disque ; repos des manœuvres.

La grosse sonnerie a tinté pendant toute la durée des opérations et ne s'est arrêtée que lorsque l'agrafe est revenue caler l'aiguille. Le courant de blocage de la serrure ne devant être que passager et ne pouvant être coupé automatiquement, on évite de faire intervenir l'électro-aimant E dans cette dernière opération. A cet effet, le plot *f* est directement relié à l'entrée O de l'électro E, le courant ne passant pas cette fois dans ce dernier. Sans cette précaution, il eût été impossible de revenir sur la position *repos*.

La caractéristique de ce commutateur est de s'enclencher de lui-même pendant les manœuvres, et de ne permettre de faire une opération avant que la précédente n'ait été terminée.

Les fils de ligne sont en bronze de 2 mm. Chaque circuit est à simple fil, la pile ayant un pôle à la terre et le courant trouvant la terre également à la sortie de chaque relais. La ligne comprend 6 fils pour les manœuvres d'agrafe et d'aiguille et 1 fil pour la grosse sonnerie, soit 7 conducteurs.

41. — VERROUILLAGE D'AIGUILLE, PAR VERROU TOURNANT MANŒUVRÉ A DISTANCE (État Français)

Le réseau de l'État Français emploie, pour le verrouillage à distance des changements de voie, un verrou tournant monté sur un arbre passant sous les aiguilles et soutenu par des supports en fonte fixés aux rails.

L'une des extrémités de l'arbre est munie d'une poulie sur laquelle est attachée la transmission funiculaire allant au levier de manœuvre.

La poulie et son support portent des butées destinées à limiter la course du verrou.

Le verrou lui-même est constitué par une pièce métallique ayant la forme d'un secteur. Il est claveté et goupillé sur l'arbre et disposé de

manière à venir s'appliquer contre la partie inférieure de la lame d'aiguille pour en opérer le verrouillage. Pour le déverrouillage la rotation de l'arbre déterminée par la manœuvre, fait passer le secteur en dessous de l'aiguille qui est alors libérée.

Des pattes d'arrêt solidaires de la manœuvre du changement glissent sous les rails contre-aiguille et s'opposent au soulèvement éventuel des lames par le verrou au moment du verrouillage.

L'appareil de verrouillage d'un changement comprend deux verrous agissant chacun sur une aiguille.

42. — CONTRÔLE DU FONCTIONNEMENT DES AIGUILLES

(Lyon)

Contrôleur d'aiguilles, système Chaperon. — Le contrôleur d'aiguille a pour but d'indiquer, par le tintement d'une sonnerie, si les lames de l'aiguille ne sont pas bien appliquées contre les rails et s'en écartent de plus d'une quantité donnée. Il peut indiquer également la direction donnée par les diverses positions de l'aiguille.

Cet appareil se compose de deux supports en fonte constituant deux flasques dans lesquelles s'engage un axe sur lequel sont calés d'équerre : d'un côté, un contrepoids, et de l'autre une chape portant une tige.

Cette pièce passe librement à travers un trou percé dans l'âme du rail à 0^m,04 environ de la pointe de l'aiguille ; elle est susceptible d'être repoussée lorsque l'aiguille vient s'appliquer contre le rail et de relever le contrepoids ; celui-ci retombe par son poids dès que l'aiguille s'écarte, imprimant ainsi un mouvement de rotation à l'arbre.

A l'une des extrémités de cet arbre est fixé un secteur circulaire en fonte recouvert d'une plaque d'ébonite sur laquelle est fixée une lame d'argent. Cette lame est destinée à relier deux ressorts de contacts isolés l'un de l'autre, dès que l'aiguille s'est écartée du rail, et, par suite, de fermer un circuit électrique dans lequel est intercalée une sonnerie d'avertissement.

Le contrôle des fonctionnements des aiguilles peut être établi au moyen de cet appareil dans deux cas bien distincts :

1^o Pour vérifier la position des aiguilles d'entrée et de sortie dans les gares de *lignes à voie unique*. Dans ce cas, un seul appareil est placé à chaque aiguille en contact avec la lame qui doit se trouver normale-

ment appliquée contre le rail, c'est-à-dire à celle qui est prise en pointe à l'entrée et l'appareil fonctionne à courant continu.

Toutefois, en temps normal, c'est-à-dire dans l'intervalle des trains, le circuit est coupé par un commutateur placé dans le bureau du Chef de Service. Ce dernier doit, avant l'arrivée de chaque train, vérifier la position des aiguilles. Pour cela, il établit le circuit de l'appareil de contrôle, au moyen du commutateur avant le passage de chaque train.

Si l'aiguille est dans sa bonne position, la sonnerie placée sur le trottoir se fait entendre jusqu'à ce que le commutateur soit replacé dans sa position de repos.

Lorsque l'aiguille se trouve entrebaillée par un motif quelconque, la sonnerie cesse de fonctionner et le Chef de Service doit alors faire visiter immédiatement l'aiguille.

2° Pour contrôler la jonction de deux lames d'aiguilles manœuvrées à grande distance par les postes enclanchés et qui donnent indistinctement passage aux trains ou machines dans un sens ou dans l'autre.

Dans ce second cas, un contrôleur est placé à chaque lame, la sonnerie tinte pendant la manœuvre d'une position à une autre, et une sonnerie continue se fait entendre lorsque l'une des lames est entrebaillée.

Répétiteurs d'aiguilles système Chaperon. — Il est souvent intéressant de savoir non seulement si l'aiguille manœuvrée a bien fonctionné, mais encore si la direction donnée par cette aiguille est bien la bonne.

A cet effet, un contrôleur d'aiguille muni de doubles contacts est placé à chaque lame de l'aiguille, et, suivant la direction donnée, l'un ou l'autre des contrôleurs met à la terre le pôle positif ou le pôle négatif d'une pile. Cette inversion de courant a pour effet de changer de sens les pôles des bobines d'un appareil récepteur installé dans le bureau du Chef de Service, une pièce mobile en fer doux est ainsi attirée d'un côté ou de l'autre, et commande une petite aiguille miniature ou un voyant indique exactement la position de l'aiguille à contrôler.

Lorsque les lames de l'aiguille ne sont appliquées contre les rails ni d'un côté ni de l'autre, le circuit électrique se trouve interrompu dans le répétiteur d'aiguille ; cette interruption produit un contact qui ferme le circuit d'une sonnerie et celle-ci tinte tant que l'aiguille n'est pas ramenée à une de ses deux positions normales contre le rail.

43. — INDICATEUR D'OPTIQUE ET ACOUSTIQUE DE LA POSITION DES AIGUILLES (Système Sarroste) (État Français)

L'indicateur de la position des aiguilles manœuvrées à distance fonctionne normalement comme appareil acoustique temporaire pendant la durée de la manœuvre et comme appareil optique permanent après cette manœuvre.

Toutefois, dans le cas où la manœuvre n'aurait pas amené complètement en contact la lame d'aiguille contre le rail appui, la sonnerie tinterait sans interruption.

Quand le contact est réalisé, la sonnerie ne fonctionne plus et l'action d'un volet sur l'un des deux guichets de l'indicateur fait connaître d'une façon permanente si l'aiguille est faite pour la voie directe ou pour la voie déviée.

Le dispositif au moyen duquel on obtient ces résultats se compose essentiellement :

1° De deux commutateurs rotatifs à secteurs de contact placés à l'extrémité de chacune des lames d'aiguille ;

2° D'une pile unique composée de 6 éléments Leclanché placés dans un abri aux abords de l'aiguille :

3° D'un appareil de contrôle formé d'un relais polarisé à voyants et à sonnerie placé au poste de manœuvre.

Les deux commutateurs rotatifs sont placés au-dessus d'une série de 4 ressorts frotteurs disposés de telle manière que lorsque l'aiguille est bien appliquée au rail, aucun contact n'est réalisé, et la sonnerie de l'indicateur est muette. Dès que l'aiguille est manœuvrée les contacts s'établissent et un courant envoyé dans l'indicateur actionne la sonnerie. Ce courant est positif s'il est envoyé par un des commutateurs et négatif s'il est envoyé par l'autre.

A cet effet, chacun des commutateurs est muni d'une tige qui traverse le rail appui et vient buter contre l'aiguille quand celle-ci est adhérente au rail. Sous l'action d'un contrepoids cette tige accompagne l'aiguille dans la moitié environ de sa course quand on la manœuvre et quand la tige d'un des commutateurs abandonne le contact de l'aiguille, la tige de l'autre commutateur reprend le contact et change la direction du courant envoyé dans l'indicateur. A ce moment, le volet de l'indicateur se déplace et annonce que la position de l'aiguille a été modifiée. Toutefois, la sonnerie ne cesse de tinter que lorsque l'aiguille

est bien adhérente au rail. Le moindre entrebaillement serait annoncé à l'aiguilleur par la persistance de la sonnerie après la manœuvre.

L'appareil de contrôle placé au poste de manœuvre est constitué par un relais polarisé muni de deux voyants « Voie directe » et « Voie déviée », d'une sonnerie et d'un paratonnerre.

L'un ou l'autre des voyants est découvert selon que les commutateurs envoient dans l'appareil un courant positif ou un courant négatif. Le tout est monté dans une boîte métallique qui peut être fixée à l'intérieur ou à l'extérieur d'un poste.

§ IV. — Plaques tournantes

44. — PLAQUE TOURNANTE DE 4^m,80 MUE PAR L'ÉLECTRICITÉ (Nord)

Les plaques tournantes de divers diamètres, mues par l'électricité, ont été établies pour permettre de tourner rapidement, aux points terminus, les locomotives spéciales desservant les lignes parcourues par les trains-tramways ; l'emploi s'en est ensuite développé pour accélérer la manœuvre des voitures et wagons dans les gares.

Description de la plaque. — La plaque de ce genre qui figurait à l'Exposition est d'un diamètre de 4^m,80.

Comme tous les appareils similaires, cette plaque (fig. 27), comporte

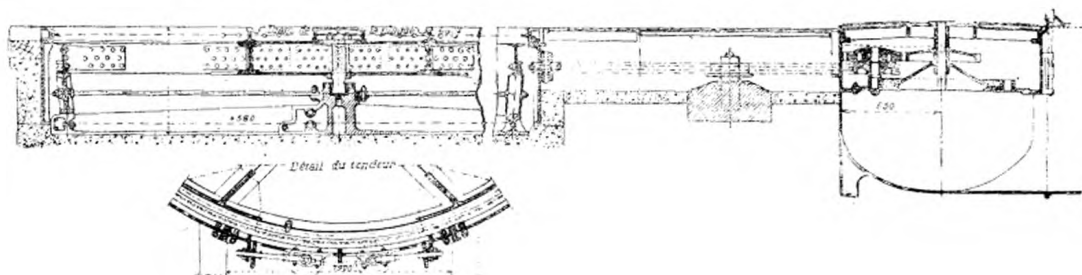


Fig. 27. — Plaque tournante de 4^m,80 mue par l'électricité (Nord français).

une partie fixe comprenant le cuvelage, le chemin de roulement, le croisillon inférieur qui supporte le pivot, et une partie tournante, constituée par un plateau en fers assemblés. La ceinture de ce plateau porte une série de huit dents saillantes, sur lesquelles s'enroule et vient

faire prise une chaîne Gall qui transmet le mouvement de rotation provoqué par un cabestan électrique établi à proximité de la plaque.

Ce cabestan porte à sa partie supérieure un pignon denté sur lequel vient s'engrener la chaîne Gall. Le pignon, monté sur un axe vertical, est entraîné par l'anneau du cabestan à l'aide d'un embrayage conique à friction, maintenu par un fort ressort à boudin, ayant pour but d'atténuer les effets de puissance vive dans le cas d'un arrêt brusque du plateau mobile de la plaque.

Les deux brins de la chaîne de transmissions, ramenés en un même point du pourtour de la plaque, sortent parallèlement par deux ouvertures ménagées dans un segment spécial du cuvelage. Pour en assurer la prise, tant sur les dents du plateau mobile que sur le pignon du cabestan, ils sont infléchis sur deux poulies munies de tendeurs à ressorts réglables par volants et vis sans fin, afin de parer aux allongements élastiques et aux usures que peuvent subir les maillons de la chaîne.

Le plateau mobile est maintenu dans ses diverses positions par un verrou spécial qui peut pénétrer dans les encoches ménagées sur le couronnement du plateau. Ce verrou, par l'intermédiaire d'une transmission rigide et d'une crémaillère est actionné au moyen d'un levier établi à portée de la main de l'agent préposé à la manœuvre du cabestan, qui, d'un même point, peut ainsi donner le mouvement à la plaque et à son verrou.

§ V. — Chariots roulants

43. — CHARIOT TRANSBORDEUR ÉLECTRIQUE SANS FOSSE DE LA GARE DE PARIS-AUSTERLITZ (Orléans)

Le déplacement transversal des voitures et des fourgons en tête des voies de la gare d'Austerlitz est effectué par un chariot transbordeur électrique, sans fosse dont le chemin de roulement qui traverse les 20 voies à une longueur de 150 m.

Le chariot électrique se compose de deux trucks distincts, l'un porteur et l'autre moteur ; ce dernier pouvant produire le double mouvement de translation et de halage des voitures.

Chariot porteur. — Le chariot porteur est semblable au chariot P.-L.-M. auquel il a été apporté deux légères modifications.

Dans le chariot P.-L.-M. les galets sans boudin roulent sur un rail plat à nervure centrale (fig. 28) qui présente plusieurs inconvénients : il est d'un profil spécial, cause de difficulté pour les commandes ; il manque de raideur verticale, ce qui oblige à employer les châssis en bois très fort ; sa nervure centrale retient la boue ou la poussière et gêne la circulation sur les trottoirs. Ces défauts disparaissent avec un

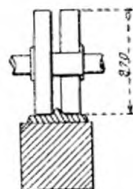


Fig. 28. — P.-L.-M.

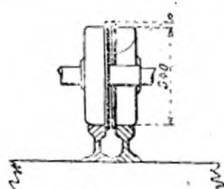


Fig. 29. — Orléans.

chemin de roulement constitué par deux rails vignole jumelés (fig. 29) laissant entre leurs champignons une ornière de 0^m,043.

L'inconvénient de cette combinaison est qu'elle ajoute des boudins aux galets en diminuant leur rayon de roulement. Mais comme des boudins saillants de 0^m,013 suffisent, le rayon de roulement se trouve à peine réduit et on ne constate de ce fait aucune augmentation de résistance.

Crochets d'arrêt. — Le chariot P.-L.-M. ordinaire est calé au droit de chacune des voies desservies au moyen de quatre taquets (fig. 30) qui se lèvent ou s'abaissent autour d'un axe dans des boîtes fixées au sol. Ces taquets soumis à des chocs violents exigent de fréquentes réparations. En outre, leur manœuvre est assez incommode, il faut renverser d'avance les deux taquets contre lesquels le chariot va buter et renverser ensuite sans retard les deux derniers taquets franchis, qui empêchent le recul du chariot. On doit enfin ne pas oublier d'abattre tous les taquets non utilisés.



Fig. 30. — Taquets P.-L.-M.

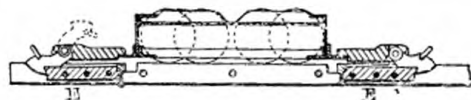


Fig. 31. — Crochets Orléans.

Grâce à sa forme et à sa grande résistance, le chemin de roulement constitué par deux rails jumelés a donné pour l'arrêt du chariot une solution plus simple et plus commode.

Le chariot porte avec lui quatre crochets *c* mobiles autour d'un axe (fig. 31) et quand le chariot est arrêté au droit d'une voie les quatre

crochets rabattus le maintiennent calé en embrassant des entretoises E solidement fixées entre les rails du chemin de roulement. Pendant la marche, il suffit de relever les deux crochets d'arrière ; ceux d'avant, qu'on laisse abaissés, se soulèvent légèrement à chaque entretoise qu'ils rencontrent.

Par l'arrêt on abaisse les deux crochets d'arrière quand on a dépassé les avant-dernières entretoises ; ces crochets viennent buter contre les entretoises et le recul est empêché automatiquement par les deux crochets d'avant.

Avec cette combinaison, une installation de chariot ne comprend que quatre crochets mobiles alors que l'autre système exige autant de fois quatre taquets renversables qu'il y a de voies transversales.

Quand le chariot est trainé par un moteur, l'arrêt est produit autrement : les deux crochets voisins du moteur servent à relier entre eux les deux chariots et les deux autres crochets sont enlevés. Le calage est alors obtenu par un verrou fixé au chariot-moteur.

Chariot-moteur. — Le truck du moteur ne diffère du chariot-porteur que par la suppression des aiguilles et par les dimensions un peu différentes du châssis. Le châssis du porteur a 8^m,50 de long et 1^m,60 de large ; celui du moteur a 9^m,63 et 1^m,62. La largeur de 1^m,62 a été déterminée par la condition de loger le truck moteur dans une entrevoie de 3 m sans empiéter sur le gabarit de la voie voisine. Quant à la longueur de 9^m,63 elle est égale à celle du chariot porteur, aiguilles comprises. On sait que les aiguilles sont dangereuses en raison de leur faible visibilité, et l'expérience a montré que le meilleur moyen de corriger ce défaut était l'allongement de la caisse du chariot-moteur.

Les appareils moteurs auraient aisément trouvé place sur un truck beaucoup plus court, avec des rails de roulement spéciaux ; on a préféré l'allongement du truck parce qu'il coûte beaucoup moins que le doublement du chemin de roulement.

La dynamo unique, qui commande soit la translation, soit le halage reçoit le courant par un trolley à trois fils aériens. Dans cette gare de Paris-Austerlitz, l'électricité est distribuée par un courant continu sous 275 volts, divisés en trois ponts de 125 volts. Un des trois fils aériens amène le courant à l'induit sous la tension extrême de 375 ou 440 volts le second fil conduit le courant partiel de 125 ou 110 volts à l'inducteur et le troisième fil ferme les deux circuits, la distribution n'ayant pas de pôle à la terre, ou au rail.

Les fils de prise de courant sont en bronze siliceux de 8 mm de diamètre, ils sont posés comme des fils de tramway.

La dynamo électromotrice, et les appareils de réduction de vitesse et d'embrayage sont montés à l'intérieur d'un châssis en fonte, formant caisse qui repose sur le truck par l'intermédiaire de rondelles Belleville (fig. 32). Un limiteur d'effort est intercalé entre la dynamo et les appareils de réduction.

L'arbre des embrayages actionne, par l'intermédiaire d'un rapport d'engrenage, un second arbre sur lequel est claveté un pignon double pour chaîne Galle. Ces chaînes transmettent le mouvement à deux essieux du truck et ces deux essieux entraînent les autres galets par d'autres chaînes Galle de façon à rendre adhérent le poids entier du chariot moteur.

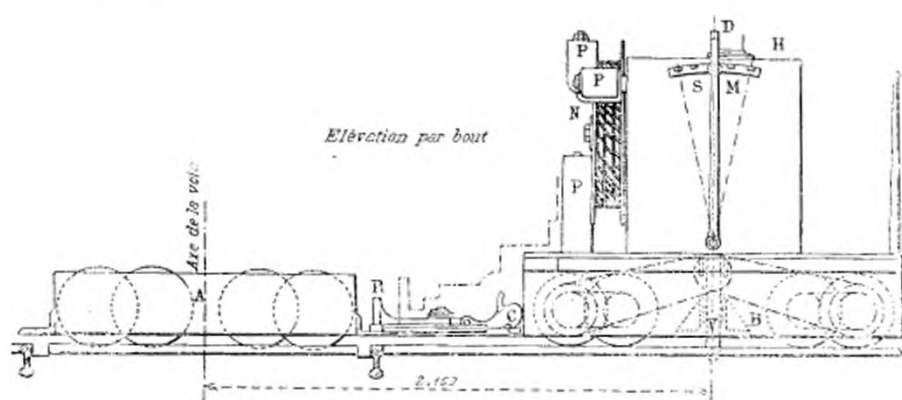


Fig. 32. — Élévation du chariot.

La commande du tambour du cabestan s'effectue par l'intermédiaire d'une vis sans fin.

Tous ces organes sont groupés dans le châssis-caisse de manière qu'on puisse facilement les atteindre et les remplacer.

Le conducteur abrité dans une cabine vitrée a sous sa main six leviers différents avec lesquels il exécute toutes les manœuvres :

1° Le levier M, par lequel il embraye la dynamo sur un des deux mouvements, translation ou halage.

2° La manette du combinateur F, qui revient automatiquement au zéro quand elle est abandonnée, poussée dans un sens elle produit la marche avant et dans l'autre sens, la marche arrière, avec cinq vitesses progressives suivant l'angle de déviation.

3° Les trois leviers Q avec lesquels le conducteur pousse ou retire les trois cales R, qui maintiennent la voiture sur le chariot porteur.

4° Enfin, le levier S qu'il décroche pour caler le chariot au droit de chaque voie transversale. Ce levier actionne un verrou V (fig. 33) disposé au-dessus de chacune des rails doubles de roulement quand il est levé et accroché le verrou est maintenu suspendu au-dessus des rails ; quand on le décroche le verrou tombe sur les rails et glisse jusqu'à ce qu'il entre de lui-même dans l'entaille qui correspond à la voie transversale.

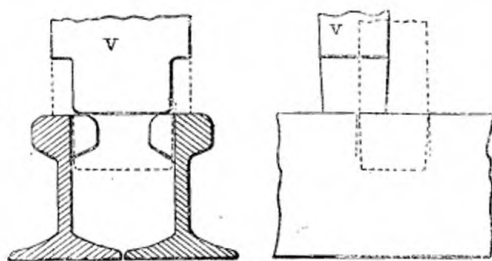


Fig. 33.

Avec tous ces leviers le conducteur opère très simplement de la manière suivante. Pour haler une voiture, il renverse le levier d'embrayage M et relie ainsi le cabestan à la dynamo ; il déplace très légèrement la manette du combinateur pour faire dérouler le câble dont l'extrémité est trainée par un homme d'équipe jusqu'à la voiture à haler, à la fin du déroulement il lâche la manette du combinateur et la dynamo faisant frein arrête aussitôt le cabestan. Quand le câble est fixé à la voiture, le conducteur appelle celle-ci en poussant la manette dans le sens de l'enroulement. Dès que la voiture montée sur le chariot est venue buter contre la dernière ou l'avant-dernière des trois cales R, poussée d'avance, le conducteur qui a déjà lâché la manette, pousse une seconde cale derrière la roue et achève ainsi de maintenir la voiture.

Pour opérer la translation, le conducteur redresse le levier d'embrayage M, soulève et accroche le levier V du verrou et incline graduellement la manette du combinateur, à droite ou à gauche, suivant le sens de la marche. Quand il approche du but, il décroche le levier V du verrou et lâche doucement la manette du combinateur. La dynamo agit comme un frein très puissant sans brusquerie et l'arrêt est obtenu sur une longueur très courte. Avec un peu d'habitude le conducteur obtient le verrouillage sans choc, au grand avantage du chariot et des voitures.

Commande électrique. — Le combinateur est beaucoup plus simple que celui qu'on emploie ordinairement sur les tramways parce qu'il n'agit pas directement sur les circuits inducteurs et induits. Dans la boîte G, fixée au truck moteur, sont enfermés divers jeux de résistances et cinq commutateurs à relais magnétique du système de la maison

Sautter-Harlé qui a étudié et exécuté toute la partie électro-mécanique du chariot. Le combinateur porte un certain nombre de touches qui correspondent aux enroulements de ces relais magnétiques et ce sont ces derniers qui en s'abattant automatiquement coupent et ferment les circuits très rapidement sur contacts en charbon en supprimant ainsi les inconvénients des étincelles de rupture.

Deux des cinq commutateurs donnent la marche avant ou arrière ; les trois autres effacent progressivement des résistances de démarrage.

On peut obtenir cinq vitesses : la première correspond à toutes les résistances en circuit ; la deuxième, puis la troisième, à l'enlèvement successif des résistances par deux commutateurs ; la quatrième à l'enlèvement pour le dernier relais de l'excitation en série de l'inducteur et la cinquième à la réduction de l'excitation en dérivation par l'addition d'un rhéostat dans ce circuit dérivé.

La compagnie d'Orléans avait imposé à la maison Sautter-Harlé de brancher le moteur sur les fils extrêmes de la distribution pour éviter des à coups aux fils intermédiaires. Mais le constructeur a préféré n'employer qu'un courant réduit pour l'excitation parce qu'il obtenait ainsi un inducteur plus résistant et parce que ses relais magnétiques se prêtent moins bien à une tension élevée.

Consommation, rendement, dépense d'installation. — Les consommations d'énergie pour les manœuvres de translation sont résumées dans le tableau ci-dessous.

	CONSUMMATION EN kw.	
	Transbordeur v. de pesant 13 tonnes	Transbordeur avec surcharge de 13 tonnes
Démarrage	8kw à 9kw	12kw à 15kw
Petite vitesse de 0 ^m ,9 par seconde .	2kw,5 à 3kw,7	3kw,7 à 5kw,2
Grande vitesse de 1 ^m ,40 par seconde	3kw,7 à 4kw,5	6kw,4 à 8kw,2

Le halage d'une voiture de 13 tonnes à la vitesse de 0^m,80 par seconde, absorbe de 2^{kw},5 à 3^{kw},7 ; le halage à vide absorbe 1^{kw},9.

Le chariot de la gare de Paris fournit un travail quotidien considérable : ainsi que le montre la fig. 34, il relie entre elles : trois voies de

garage des fourgons de la poste, cinq voies de remisage des voitures vides ; trois voies du quai des messageries, les six voies de voyageurs et une voie de circulation, enfin deux voies du quai des primeurs.

Les deux premiers groupes de voies, poste et voitures vides, ne sont desservis que par le chariot : quant aux voies de messageries et de primeurs les wagons y entrent par aiguilles et en sortent par le chariot.

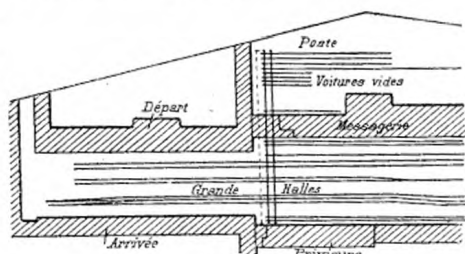


Fig. 34.

Le nombre des véhicules, fourgons ou voitures, transbordés par le chariot varie de 250 à 350 par 24 heures.

L'intensité du mouvement est considérable à certaines heures, notamment entre sept heures et minuit, quand on forme les trains de voyageurs qui emportent la Poste et la Messagerie. On n'y pourrait faire face si on voulait demander au chariot de remplir sa double fonction de haleur et de transbordeur.

L'opération du halage est très lente dès que le wagon est un peu éloigné ; puis si le cabestan convient pour *appeler* un wagon, il se prête très mal à le *pousser*, à sa place quand celui-ci descend du chariot. Aussi pendant les heures chargées, le chariot ne sert qu'à la translation ; les mouvements longitudinaux sont obtenus à l'aide de deux chevaux, un qui approche d'avance les wagons et les fait monter sur le chariot, l'autre qui les fait descendre et les conduit à destination.

Les deux chevaux et le chariot opèrent simultanément ; grâce à cela le chariot se déplace pour ainsi dire sans arrêt et peut donner un rendement très élevé.

A priori une semblable organisation paraît peu rationnelle. Si on n'utilise pas le cabestan, on se demande pourquoi on recourt à l'emploi d'un moteur mécanique alors qu'un cheval suffit pour trainer le chariot chargé. On a cependant intérêt à le faire, et pour plusieurs motifs : le moteur mécanique augmente la vitesse de translation et cet avantage est très important quand, comme à la gare d'Austerlitz, le déplacement du chariot est considérable ; au point de vue de la sécurité, le moteur mécanique, et surtout le moteur électrique, est très supérieur au cheval par la sûreté et la docilité de la mise en marche et de l'arrêt, enfin, le cheval engage au moins une des voies voisines tandis qu'avec

des entrevoies de 3 m comme celles de la gare de Paris le chariot électrique arrêté n'engage que la voie sur laquelle il stationne.

La manœuvre électrique paraît l'emporter sur la manœuvre à vapeur non seulement parce qu'elle diminue l'encombrement de l'appareil et augmente sa docilité, mais encore parce qu'elle remplace un mécanicien par un homme d'équipe et utilise bien mieux l'énergie. Sur un chariot, le rendement d'un moteur à vapeur paraît être très faible en raison de la discontinuité et des variations brusques du travail, inconvénient qui disparaîtrait avec le moteur électrique, quand celui-ci est relié à une distribution chargée ou pourvue d'accumulateurs; ces derniers étant d'ailleurs d'un emploi coûteux.

Le prix d'établissement de ce chariot électrique se décompose ainsi qu'il suit :

Chemin de roulement de 150 m croisant 20 voies transversales	15.000 fr.
Truck porteur et moteur avec les appareils de calage.	10 500
Moteur électrique (transbordeur et cabestans) trolley et conducteurs aériens	19.500
Total	<u>45.000 fr.</u>

ACCESSOIRES DE LA VOIE

§ I. — Signaux

46. — En France les appareils de protection des gares, stations et postes divers des réseaux sont réglementés d'une manière uniforme par le Code des Signaux qui a fait l'objet de l'arrêté ministériel en date du 13 novembre 1883. (1).

Les signaux fixes se distinguent en *signaux avancés*, *sémaphores*, *signaux de bifurcation*, *signaux d'aiguilles*.

47. — SIGNAUX DE BIFURCATION

La Compagnie du Nord a entrepris la modification de ses signaux de bifurcation pour les rendre conformes aux dispositions prévues par le règlement officiel sur les signaux homologué en 1894.

Ce règlement prévoit pour chacune des branches aboutissant à la bifurcation :

Le report du signal d'arrêt absolu à 120 m du point à couvrir.

Le déplacement corrélatif de l'indicateur à damier vert et blanc et du disque à distance, qui sont reportés respectivement à 800 m et 1200 m du signal d'arrêt (2). L'indicateur à damier vert et blanc est rendu mobile sur un axe vertical et peut s'effacer si la disposition des voies permet le passage des trains à la vitesse indiquée au livret de marche.

La pose à 200 m en avant du disque à distance, d'un signal fixe avec voyant transparent portant l'inscription BIFUR, et destiné à annoncer aux mécaniciens l'approche de la bifurcation.

Dans le cas où les dispositions locales ne permettent pas de poser ces divers signaux aux cotes réglementaires, on les pose à des cotes s'en

(1) Voir *Traité pratique de l'Etablissement, de l'entretien et de l'Exploitation des chemins de fer* par Goschler et Guillemant.

(2) Ces distances sont portées à 900 m et 1300 m, dans le cas où la pente moyenne de la voie atteint ou dépasse 0^m,04 par mètre.

rapprochant le plus possible et, si les intervalles deviennent assez faibles pour compromettre la visibilité des signaux placés en arrière, ceux-ci sont établis à des hauteurs croissantes de façon que leurs voyants se détachent nettement l'un au-dessus de l'autre.

Les appareils exposés figuraient l'une des branches d'une bifurcation et comprenaient :

- 1° Un signal fixe BIFUR (hauteur normale 3^m,80) ;
- 2° Un disque à distance (hauteur 5^m,05) ;
- 3° Un indicateur tournant à damier vert et blanc (hauteur 6^m,30) ;
- 4° Un signal d'arrêt. Ce signal est monté sur le pied d'une potence métallique ;
- 5° L'aiguille en pointe, munie d'un verrou-aiguille avec pédale, et d'un indicateur de direction destiné à renseigner les mécaniciens sur la position occupée par l'aiguille.

48. — SIGNAUX DE LA COMPAGNIE DES CHEMINS DE FER DE L'OUEST

Les appareils exposés par cette Compagnie sont établis en conformité des prescriptions du Code des signaux français.

Le *signal carré rouge* commandant l'arrêt absolu lorsqu'il est fermé présente dans cette position, le jour une plaque rectangulaire à damier rouge et blanc, et la nuit deux feux rouges.

Le *signal d'avertissement* qui comporte un damier vert et blanc annonce des signaux carrés d'arrêt absolu autres que ceux des bifurcations. Il est posé comme suit :

1° Carrément lorsque sa distance au signal d'arrêt absolu qu'il précède est de 800 ou 900 m (suivant la déclivité).

2° Diagonalement lorsque cette distance est inférieure à 800 ou 900 m, suivant la déclivité ; dans ce dernier cas, le signal porte un chiffre indiquant le nombre d'hectomètres qui le sépare du signal d'arrêt absolu.

Le *signal voie directe ouverte* est employé spécialement pour certaines bifurcations avec aiguilles verrouillées où il est possible de passer en vitesse ; lorsque sa pancarte se présente perpendiculairement à la voie il signifie, dans le cas de l'aiguille en pointe, que cette aiguille est disposée pour la voie directe ; dans le cas de l'aiguille en talon, que le signal précédant cette aiguille est ouvert.

Le *signal indicateur de direction* est placé aux aiguilles prises en pointe. Le bras violet apparent d'un côté le jour, ou un feu violet la nuit, indique que la direction de l'aiguille correspondant à ce côté est fermée.

Le signal indicateur de direction est relié à l'aiguille correspondante au moyen d'une tringle rigide.

Les *signaux de limitation de vitesse* sont placés à l'origine de certains parcours où la vitesse des trains est limitée en raison du tracé de la voie en plan ou en profil. Le chiffre qu'ils portent indique la vitesse que les trains ne doivent jamais dépasser, même en cas de retard.

Les points de la voie où cesse la limitation sont indiqués par un signal de même type avec deux faces blanches.

Le *signal avancé avec plaque bifur* lorsque sa face rouge se présente perpendiculairement à la voie, indique au mécanicien qu'il doit se rendre immédiatement et complètement maître de la vitesse de son train, de manière à être en mesure de s'arrêter au point que protège ce signal si les circonstances l'exigent. La plaque BIFUR indique au mécanicien qu'il arrive à une bifurcation.

Le signal exposé comportait :

Une manœuvre à secteur *m*,

Un compensateur *n*,

Un appareil Aubine *o*,

Et un appareil de calage *p*.

La transmission est munie de supports à poulie universelle d'un type nouveau.

49. — SIGNAUX DES CHEMINS DE FER DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE

Disque rouge. — Ce signal, employé depuis très longtemps par la Compagnie des chemins de fer de P.-L.-M., n'est mentionné ici qu'à titre d'indication.

La seule modification apportée récemment à ce signal consiste dans l'addition, à l'intérieur du socle, d'un appareil de calage contre le vent, empêchant toute oscillation sous l'action du vent, du disque ouvert ou fermé.

Signal carré mobile L. P. — Ce signal se compose d'un mât formé de quatre montants en cornières entretoisés par des fers plats et sup-

portant un arbre vertical surmonté d'une cible carrée percée de deux trous.

La face s'adressant au mécanicien est divisée en quatre carrés blancs et rouges en forme de damier ; la face opposée est peinte en blanc avec une bordure noire.

Sur cette face arrière est fixé, à angle droit, un écran muni d'un verre bleu qui se place devant le feu arrière de la lanterne lorsque le signal est à voie libre.

Derrière la cible est placée une lanterne donnant, outre un feu arrière, deux feux à angle droit : l'un est blanc, mais traverse directement une lunette rouge de la cible ; l'autre, rouge, se projette sur un miroir placé à 45 degrés dans le porte-miroir, pour se réfléchir à angle droit par le second trou de la cible. On obtient ainsi deux feux d'avant rouges, lorsque le signal est à l'arrêt.

Quand le signal est mis à voie libre, la cible masque, dans sa nouvelle position, le feu rouge de la lanterne et l'empêche de se projeter sur le miroir ; le porte-miroir, qui est fixe, passe pendant la manœuvre à travers le trou rectangulaire de la cible.

Au bas du signal se trouve un appareil de calage contre le vent.

Pendant le jour, le voyant placé perpendiculairement à la voie, le damier tourné vers le train, commande l'arrêt absolu ; le voyant placé latéralement, c'est-à-dire effacé, indique voie libre.

Pendant la nuit, la lanterne donne un feu blanc tant que le signal est effacé, et deux feux rouges quand le signal est à l'arrêt.

Vus la nuit du point à protéger, le feu blanc d'arrière indique que le signal est à l'arrêt, et le feu bleu qu'il est effacé.

Appareils à pétards. — Cet appareil se compose d'une tringle porte-pétards reliée à la chaîne du mouvement de rappel de signal et disposée de façon à amener deux pétards sur le rail quand on met le signal à l'arrêt.

Signal à damier vert et blanc. — Ce signal se compose d'un mât en cornières et fers plats analogue à celui du carré modèle L. P., mais un peu plus élevé.

A la partie supérieure est un voyant fixe formé de deux carrés en tôle posés sur leur pointe l'un au-dessus de l'autre, et peint en blanc sur ses deux faces.

En arrière du voyant fixe s'en trouve un deuxième de même forme, mais mobile autour d'un axe horizontal.

Les deux carrés du voyant mobile sont peints en vert sur la face s'adressant au mécanicien et en blanc sur la face opposée. Ils forment avec le voyant fixe un damier vert et blanc ou disparaissent derrière les carrés blancs qui peuvent rester seuls visibles.

En arrière du damier est la lanterne donnant deux feux blancs à angle droit : l'un traverse directement une lunette verte du voyant mobile ; l'autre se projette sur un miroir placé à 45 degrés dans un porte-miroir, pour se réfléchir à angle droit par le trou circulaire de ce porte-miroir et traverser une autre lunette verte du même voyant.

La lanterne donne en outre, en arrière, un troisième feu blanc de faible intensité en face duquel peut se placer un écran en forme de pendule muni d'un verre bleu.

Le porte-miroir, le porte-lanterne et la lanterne sont identiques à ceux du carré L. P.

Le signal à damier vert et blanc se place en avant des aiguilles en pointe, des bifurcations en alignement ou en courbe de grand rayon.

Le jour, les carrés blancs seuls visibles, la nuit, les deux feux blancs indiquent au mécanicien abordant l'aiguille par la pointe, que la branche directe de la bifurcation est ouverte ; l'écran masque dans cette position le feu blanc arrière de la lanterne.

Le damier complet, carrés blancs et verts visibles simultanément le jour, ou les deux feux verts la nuit, indiquent au mécanicien que l'aiguille peut être faite par la branche déviée et qu'il doit, par suite, passer à une vitesse réduite ; dans cette position, l'écran démasque le feu blanc arrière de la lanterne.

Sémaphore de bifurcation (Pl. 5, fig. 33). — Ce sémaphore est à la fois signal de protection et indicateur de direction.

Il se compose d'un mât en fonte, à la partie supérieure duquel sont placées des ailes dont le nombre est égal à celui des directions que peut donner le poste.

Ces ailes de forme rectangulaire terminée par une double flamme, sont peints en violet avec bordure blanche sur la face s'adressant au mécanicien, et en blanc avec bordure noire sur la face opposée ; elles oscillent autour d'un axe horizontal et ne peuvent occuper que la position horizontale ou la position inclinée à 45 degrés. Elles sont munies de deux lunettes pour les signaux de nuit : un avec verre violet prescrivant l'arrêt, et l'autre donnant un feu blanc ou vert, suivant la vitesse à laquelle on peut franchir la bifurcation.

L'aile supérieure correspond à la voie la plus à gauche ; l'aile la moins élevée à la voie la plus à droite, dans l'ordre où se présentent les voies pour le mécanicien qui aborde la bifurcation en comptant de gauche à droite.

50. — SIGNAUX DES CHEMINS DE FER DE L'EST

Disque de 6 m à double transmission avec appareil de calage et contrôle électrique. — Ce disque, de 6 m de hauteur, est constitué par un mât calé dans un socle de fondation en fonte. A ce mât sont fixés le support et le guide de l'arbre portant la cocarde.

Les fers U du mât servent de guide, au porte-lanterne dont la chaîne est maintenue tendue entre deux poulies verticales au moyen d'un dispositif à ressort. Le porte-lanterne est à plateforme de telle sorte que la lanterne est accrochée et portée.

Lorsque la lanterne est hissée au haut du mât, on fixe sa chaîne au crochet.

Le mouvement à contrepoids de rappel assurant la manœuvre du disque, peut occuper deux positions différentes suivant que le disque doit être monté à une ou à plusieurs transmissions.

Au secteur de ce rappel, est articulé une bielle actionnant un commutateur qui contrôle électriquement la position du disque au moyen d'une sonnerie ou d'un répéteur optique installé au poste de manœuvre.

Appareil de raccordement à double transmission. — Sur l'arbre d'un bâti en fonte B, un grand levier L (fig. 36) et deux leviers de rappel à contrepoids *ll'* peuvent osciller librement ; les leviers *ll'* sont reliés aux deux leviers de manœuvre du disque.

Le levier L fait partie d'un cadre avec barre horizontale C et manivelle à l'autre bout, il est réuni par une tringle T à la manivelle du disque qui, dans ce cas, a une tendance à être effacé par son contrepoids de rappel.

Dans la position du dessin les leviers *ll'* appuient sur le cadre, et maintiennent le disque à l'arrêt, son contrepoids de rappel étant relevé. Un seul des leviers *ll'* abaissé suffit pour fermer le disque, mais il faut le concours des deux postes de manœuvre tirant sur les leviers *l* et *l'* pour que rien ne s'oppose à ce que le disque se mette à voie libre sous l'influence de son contrepoids de rappel.

Appareil de calage. — Cet appareil est destiné à être adapté aux signaux particulièrement exposés au vent, pour les maintenir dans les

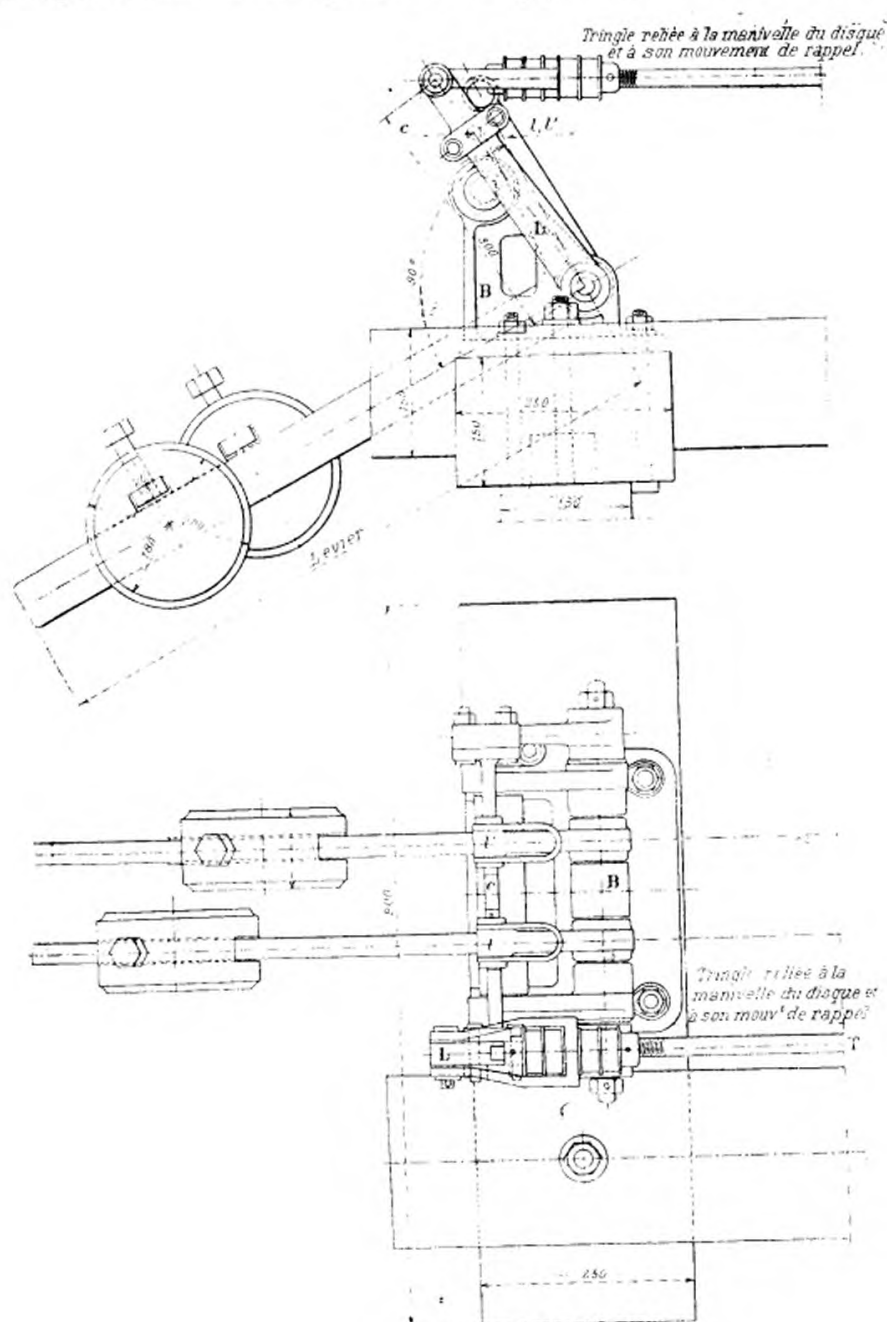


Fig. 36. — Appareil de raccordement à double transmission. (Est)

positions extrêmes et les empêcher de s'ouvrir ou de se fermer sous l'action des coups de vent.

Il est constitué par une poulie P à double gorge (fig. 37) folle sur l'arbre vertical d'un support S et recevant dans l'un, la transmission du

Le secteur est réuni par une petite bielle de connexion à l'appareil qui doit être contrôlé ; suivant sa position, les ressorts sont isolés, ou ferment le circuit de contrôle.

Les circuits électriques sont établis de manière qu'à chaque poste de manœuvre la sonnerie de contrôle ne tinte que lorsque le signal a été mis à l'arrêt par le poste considéré.

Signal de direction d'aiguilles en pointe. — Ce signal qui ne s'adresse qu'aux trains abordant les aiguilles par la pointe, porte des bras mobiles conjugués, et reliés par une transmission rigide à l'aiguillage dont il s'agit d'indiquer la position.

Lorsque l'aiguillage donne la direction de gauche, le bras supérieur est incliné à 45° , le bras inférieur est horizontal.

En renversant l'aiguillage pour la direction de droite, c'est le bras inférieur qui se trouve incliné, le supérieur se redressant horizontal.

Chaque bras a son extrémité terminée en flamme par une double pointe ; il est peint en violet et porte une série continue de glaces étamées, éclairées la nuit par une lanterne placée en avant de l'axe de rotation du bras.

Devant chacune des lanternes est une lanterne double, mobile, dont l'un des verres est violet et l'autre, vert ou blanc, selon que la voie correspondante est en ligne droite ou en déviation.

Le mouvement de cette lunette est lié à celui des bras, de telle manière que le verre violet se présente devant la lanterne lorsque le bras est horizontal. Quand le bras est incliné, c'est le verre blanc ou le verre vert qui se place devant la lanterne.

La nuit les bras ont l'aspect de bandes lumineuses dont la coloration blanche, verte ou violette varie suivant la direction offerte aux trains par l'aiguillage.

Pour éviter que le feu violet d'un bras soit éteint par le voisinage du vert et surtout du blanc de l'autre bras, on a réduit à une simple fente le passage des rayons lumineux à travers les lunettes portant les verres verts ou blancs.

Les lanternes sont montées sur un même porte-lanternes et une échelle commode en permet le service à la hauteur de chaque bras.

Les signaux à bras mobiles et à glaces sont fort anciens sur le réseau de l'Est et ils ont conduit au type de signal violet étudié pour l'application du code uniforme des signaux de 1885.

31. — SIGNAUX DE LA LIGNE DE LA GARE DE SCEAUX AU LUXEMBOURG (Orléans)

La sécurité de la circulation entre la station de Sceaux ceinture et celle de la place Denfert est assurée par deux postes d'enclanchement établis à Montrouge et au pont de la Tombe-Issoire, qui ne présentent aucune particularité remarquable.

Entre la place Denfert et le Luxembourg, les signaux sont tous établis en souterrain; ils sont par conséquent purement lumineux. Comme les trois stations sont très rapprochées les unes des autres, le signal avancé de chacune d'elles doit être placé en tête du trottoir de la station d'amont, au point même où devrait être établi le sémaphore de cette dernière station. Comme les règlements de la Compagnie d'Orléans donnent le même caractère d'arrêt absolu aux sémaphores et aux signaux avancés des gares, il n'y aurait eu aucun avantage à installer sur le même point deux signaux distincts. On a donc étudié un système de signaux lumineux à placer en tête de chaque trottoir dans les gares souterraines, et disposé de telle façon qu'il puisse servir de signal d'espacement à la station considérée et de signal avancé à la station suivante. La solution adoptée repose sur l'emploi de signaux lumineux alimentés par la distribution d'énergie électrique établie dans le souterrain, entre la place Denfert et le Luxembourg. Chaque lanterne contient trois lampes à incandescence de 16 bougies; la centrale est protégée par un verre blanc, les deux lampes latérales par des verres rouges, la lanterne est percée d'une ouverture à l'arrière, au droit d'une des lampes latérales.

Le signal présente donc toutes les apparences d'un signal carré à damier pendant la nuit, savoir :

Un feu blanc à l'avant pour le signal ouvert.

Deux feux rouges à l'avant et un feu blanc à l'arrière pour le signal fermé.

La lampe blanche et les lampes rouges sont montées sur deux circuits distincts commandés par des commutateurs spéciaux à enclanchement.

La manœuvre de tous les signaux et aiguilles de la gare terminus du Luxembourg est concentrée dans un poste d'enclanchement établi dans une cabine surélevée à l'extrémité des trottoirs (côté Limours). Le poste est du type hydrodynamique de Servetaz et Bianchi, qui occupe peu de place et offre de très grandes facilités pour la pose des trans-

missions. Tous les signaux manœuvrés par le poste étant placés en sous-terrain, sont purement lumineux et sont constitués par des lampes électriques disposées comme il a été indiqué ci-dessus; ils sont éteints et allumés par des commutateurs solidaires des leviers du poste d'enclenchement.

32. — APPAREIL AVERTISSEUR DU PASSAGE DES TRAINS AUX DISQUES (Nord)

A la dernière Exposition de Paris figurait un appareil avertisseur surnommé crocodile par les agents, et qui permet, à l'aide d'un sifflet électromoteur placé sur les machines d'avertir les mécaniciens qu'ils franchissent un signal fermé; l'appareil peut, en même temps, aviser les agents sédentaires des gares ou de certaines cabines d'aiguilleurs et même les gardes de certains passages à niveau, que les trains passent devant ces disques, quelle que soit d'ailleurs, la position du voyant, ouvert ou fermé.

Ces appareils ont déjà été décrits.

A la suite du développement considérable pris dans ces dernières années par ces installations, la disposition des appareils a été légèrement modifiée de manière à pouvoir scinder facilement, le cas échéant, l'installation primitive. L'unique crocodile à double plaque de l'ancienne installation, a été remplacé par deux crocodiles qui peuvent être employés séparément, ou placés à la suite l'un de l'autre, suivant qu'il s'agit d'avertir les mécaniciens seulement ou d'aviser seulement certains passages à niveau, ou enfin de réunir les deux modes d'avertissement.

Le commutateur placé sur le disque a été également, de ce fait, légèrement simplifié, et n'est pas installé, bien entendu, lorsqu'il s'agit seulement d'un avis à donner au personnel sédentaire.

33. — CONTACTS POUR AVERTISSEUR ÉLECTRIQUE DE L'ARRIVÉE DES TRAINS

Cet appareil est composé de cinq lames d'acier, découpées en dents et formant un peigne de 0^m,50 de longueur, les extrémités des dents sont relevées à angle droit de façon à rester toujours bien décapées, même en hiver quand il y a de la neige ou du givre.

Les lames sont prises entre deux platines en fer fixées sur une pièce de bois isolante qui est supportée au moyen de sellettes boulonnées au patin du rail.

Les lames-contacts sont réunies à un fil de ligne dans le circuit duquel sont intercalées une pile et une sonnerie d'avertisseur à relais.

Au passage d'un train sur le contact, les bandages des roues des véhicules établissent une communication électrique entre les lames et les rails qui forment terre, ce qui provoque une fermeture du circuit et par suite, le fonctionnement de l'avertisseur tant que l'on n'a pas relevé le voyant du relais.

Ces appareils ont été essayés sur le réseau de l'Est en 1887 et sont en usage depuis cette époque.

54. — APPAREIL POUR ANNONCE DES TRAINS SUR VOIE UNIQUE

(Annoncé dans un seul sens)

Lorsque les trains circulant sur voie unique doivent être annoncés dans un seul sens (c'est-à-dire que seuls, les trains montants ou seuls descendants doivent être annoncés), on est amené à adopter une disposition spéciale, ayant pour objet de prévenir au moyen d'une sonnerie ou de tout autre appareil avertisseur, le poste, la gare ou le passage à niveau intéressé de l'arrivée d'un train montant ou descendant, suivant le cas ; le dispositif adopté par les chemins de fer de l'Ouest comporte, ainsi que le montrait le spécimen exposé, trois pédales placées sur la voie (à 300 mètres de distance les unes des autres), une pile, un appareil spécial à 4 électros et une sonnerie d'annonce placée au point où le passage du train doit être signalé ; l'annonce ne se fait que pour un seul sens.

55. — PÉDALE ÉLECTRIQUE (Système Guillaume)

Le réseau de l'Etat emploie dans ses installations électriques d'enclenchement ou de block system la pédale Guillaume chaque fois qu'il y a lieu de réaliser la fermeture automatique d'un circuit électrique au passage d'un train ou d'un véhicule quelconque.

La pédale Guillaume appelée aussi plaque de contact est formée d'une série de petites lames d'acier de 0,002 environ d'épaisseur, placées côte à côte et prises entre deux lames de fer ; formant comme un peigne à larges dents. La plaque ainsi constituée est montée sur un

tasseau en bois de chêne muni à ses deux extrémités d'une équerre en fer dont la partie inférieure forme mâchoire pour emboîter le dessous du rail. La mâchoire est elle-même composée de deux parties dont l'une est fixe et l'autre mobile, reliées entre elles par deux boulons à double écrou. La prise de courant se fait à l'aide d'un serre-fil à écrous placé sur la barre de fer qui relie les dents de l'appareil.

La pose de cette pédale est des plus simples et n'exige aucune modification du matériel de voie. On enlève simplement les mâchoires mobiles, on place l'appareil à l'extérieur du rail entre deux traverses de façon que les lames soient un peu au-dessus de la surface de roulement du rail. On fixe ensuite les mâchoires mobiles à l'aide de leurs boulons, on attache le fil venant de la pile dans le serre-fil et la pédale est en place, prête à fonctionner.

Au passage du premier véhicule qui se présente, le bandage de la roue met en contact le rail avec les lames de la pédale, ferme le circuit électrique venant de la pile et envoie un courant électrique dans l'appareil avec lequel la pédale est reliée.

La pédale Guillaume est très économique, d'une pose facile et d'un fonctionnement d'autant plus sûr qu'on peut l'allonger à volonté pour obtenir, si on le désire, plus de persistance dans les contacts.

56. — PÉDALE ÉLECTRIQUE POUR LIGNES A VOIE UNIQUE

(État français) (Système Sarroste et Chauder)

La pédale électrique imaginée par M. Sarroste, inspecteur du service électrique avec la collaboration de M. Chauder, industriel, est destinée à actionner, au passage des trains, les divers appareils électriques employés sur les lignes à voie unique en vue de la sécurité de la circulation des trains. Elle est combinée de façon à donner des indications distinctes pour les trains pairs et pour les trains impairs.

A cet effet, la pédale est double, c'est-à-dire qu'elle est en réalité formée de deux pédales distinctes placées en prolongement l'une de l'autre, ayant chacune une longueur minimum de 4^m,50 de façon qu'une ou plusieurs roues des véhicules entrant dans la composition d'un train soient toujours en prise avec l'une ou l'autre des pédales et maintiennent ainsi un contact permanent pendant toute la durée du passage d'un train.

Un commutateur est relié aux pédales et actionné par chacune d'elles

dans des conditions spéciales suivant le sens de la marche du train. Dès qu'une pédale est attaquée par la première roue d'un véhicule, le commutateur est mis en action et réunit deux ressorts frotteurs qui établissent le contact électrique et ferment le circuit d'une pile dans l'appareil de sécurité que l'on veut mettre en marche.

Dans le modèle exposé, le courant actionne un relais polarisé fonctionnant par inversion de courant et manœuvrant deux signaux carrés, mais cette application n'est donnée qu'à titre de simple indication.

57. — AUTOMOTEUR AUBINE MODIFIÉ PAR M. BOUVIER
POUR GARE A SERVICE INTERROMPU (Lyon) (*Pl. 6*, fig. 38 à 43)

L'appareil Aubine ordinaire, qui a pour but de mettre automatiquement le disque à l'arrêt, au moyen d'une pédale actionnée directement par le passage d'un train, présente un inconvénient dans les gares à service interrompu pendant la nuit : il faut, chaque soir, faire caler la pédale de l'Aubine par un agent, pour éviter que le premier train passant après la fermeture de la gare ferme le disque, ce qui arrêterait les trains suivants. Ce déplacement quotidien d'un agent est une gêne appréciable dans les petites gares.

M. Bouvier, inspecteur à la Compagnie P.-L.-M. a imaginé un dispositif qui permet de caler l'appareil par un mouvement convenablement réglé du levier de manœuvre. Son appareil se compose, comme l'Aubine ordinaire, d'une manivelle droite et d'une manivelle à plateau qui peuvent être rendues solidaires par un verrou L.

La transmission du côté du poste est fixée, comme d'ordinaire, à la manivelle droite *m* ; celle qui va au signal, au lieu d'être attachée à la manivelle à plateau, est reliée à un chariot R coulissant sur deux tringles.

La manivelle à plateau D porte un arc à galet F qui pénètre dans une rainure pratiquée dans le chariot. Cette rainure se compose d'une partie droite, normale à la direction de la course du chariot, d'une longueur égale à la flèche de l'arc décrit par la manivelle à plateau quand on manœuvre le disque, et d'une partie courbe en prolongement de l'arc décrit par la manivelle.

En outre, à la manivelle à plateau est fixée une tringle T qui glisse avec un arrêt, dans l'œil d'un des trois leviers de l'arbre horizontal S.

Si l'on veut obtenir le calage de l'appareil, c'est-à-dire si on veut que

le disque étant à voie libre, les trains ne puissent pas le mettre à l'arrêt, il faut que l'extrémité de la pédale s'abaisse au-dessous du niveau du rail pour éviter le choc des roues : avec un excédent de course à la manivelle à plateau D, le galet fixé sur l'axe F pénètre dans la partie courbe dite rainure, la tringle T fait tourner l'arbre horizontal S en soulevant le galet fixé sur le goujon U. Ce galet relève alors le levier H de la pédale ; l'extrémité de la pédale s'abaisse au-dessous du niveau du rail et échappe à l'action des roues du train.

L'excédent de course de la manivelle à plateau D, donnant le calage, s'obtient en augmentant la course du levier de manœuvre ; tant que la gare est en service on ne produit pas cet excédent de course, et le signal à voie libre vient reposer sur une cale en bois.

Dans ce mouvement, la manivelle à plateau D, qui est à ce moment solidaire de la manivelle droite *m*, tourne en entraînant le chariot qui met le disque à voie libre. L'axe à galet F s'arrête à l'origine de la partie courbe de la rainure pratiquée, sans s'y engager, et l'appareil Aubine fonctionne comme un appareil ordinaire.

À l'interruption du service, lorsque le moment est venu de supprimer la mise automatique à l'arrêt du disque, le chef de gare enlève la cale en bois, puis relève son levier de manœuvre.

La suppression de la cale donne un supplément de course à la transmission et à la manivelle à plateau : l'axe à galet F pénètre donc dans la partie courbe de la rainure en mettant le signal à voie libre ; le verrou mobile L dégage l'extrémité du levier H, qui se soulève sous l'action de la tringle T, en même temps que la pédale s'abaisse au-dessous du rail.

Cet appareil est muni d'un commutateur spécial faisant produire un court tintement à la sonnerie du disque chaque fois que la manivelle à plateau effectue la course supplémentaire nécessaire au calage à voie libre de la pédale de l'Aubine.

Dans la manœuvre du disque, lorsque la cale est placée, si le calage s'effectue indûment, on en est averti par un tintement continu de la sonnerie.

38. — PORTE-PÉTARDS ÉLECTRIQUES (Nord) (fig. 46)

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 au 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, si ce dernier vient se placer sur le rail, quand le voyant du disque 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 dédoublement des signaux à l'aide de pétards, ou bien encore l'envoi d'un homme 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 enclanchant, 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. 46).

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

bobine, et réciproquement; en un mot, chaque manœuvre prépare automatiquement la suivante (fig. 46 et 47).

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, enclanchent 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 aussi 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. A cet effet, des électro-aimants sont placés chacun dans le circuit d'un des deux solénoïdes de manœuvre et actionnent des voyants indicateurs de la position que prend le pétard après chaque manœuvre; en même temps un courant local, fermé par la palette de ces électros, actionne une sonnerie qui tinte jusqu'à ce que la manœuvre ait été réellement terminée; cette sonnerie tinte-rait dure, si, par 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

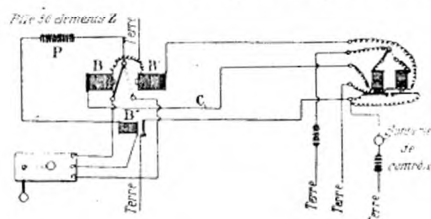


Fig. 48. — Porte pétards (manœuvré par une pile)

continue, on aurait la certitude qu'un obstacle insurmontable arrête l'évolution de la tige porte-pétard.

Lorsqu'on doit se servir d'une pile pour effectuer la manœuvre du porte-pétard, le montage est légèrement différent: la pile principale, montée en gros éléments peu résistants, est actionnée à distance à l'aide

d'un relais et de quelques éléments ordinaires (fig. 48). Le courant de la pile locale passe également dans un électro-aimant B'' qui attire son armature tant que le courant qui circule dans l'appareil porte-pétard ne s'est pas interrompu de lui-même ; c'est alors que l'armature de B'' qui actionne la sonnerie de contrôle du poste de manœuvre ; à cet effet la ligne qui part de cette sonnerie et arrive dans la boîte qui contient l'électro B'' est mise à la terre. L'armature de relais B B' conserve toujours la position qu'on lui fait prendre en dernier lieu ; les trépidations sont sans effet sur cette armature qui est munie d'un enclenchement spécial.

Enfin, quand l'appareil porte-pétard doit être actionné, soit par le signal lui-même, soit par la transmission de ce signal, il y a lieu d'installer un commutateur spécial.

Le contrôle est encore effectué au poste de manœuvre par le commutateur à manivelle précédemment décrit ; mais on en retire la manivelle, et on fait faire à l'axe un demi-tour, de manière à réunir en permanence les trois frotteurs.

On a recours à cette dernière solution : 1° quand le porte pétard est commandé par plusieurs leviers d'une même cabine ou de cabines différentes ; 2° quand le signal à doubler d'un pétard est muni d'une pédale Aubine. Le pétard n'est alors placé que lorsque l'aiguilleur confirme, par la manœuvre de son levier, la mise à l'arrêt automatique du signal.

59. — PÉTARDS DOUBLANT UN SIGNAL DE VOIE UNIQUE

(Orléans) (fig. 49)

L'appareil exposé par le Chemin de fer d'Orléans a été imaginé par MM. Rabier et Leroy, chefs de section à cette Compagnie.

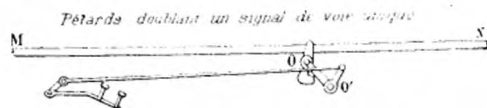


Fig. 49.

Les deux dispositions caractéristiques sont les suivantes :

1° Le pétard n'est pas placé normalement sur le rail quand le signal est à l'arrêt ; c'est le train lui-même qui l'y place, quand il force le signal à l'arrêt.

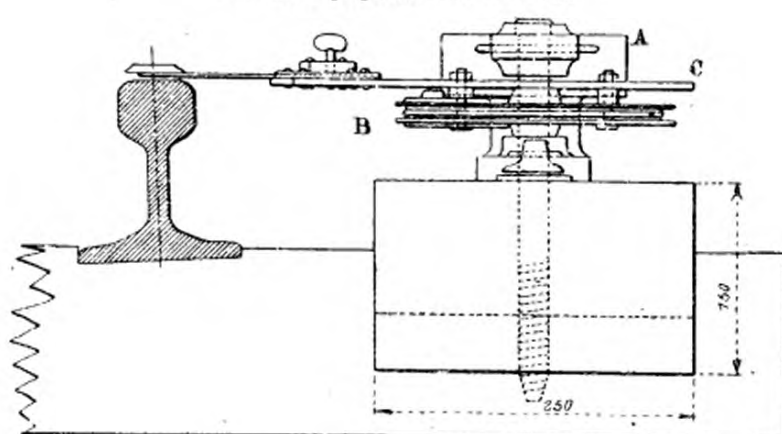
Élévation perpendiculaire à la voie

Fig. 52

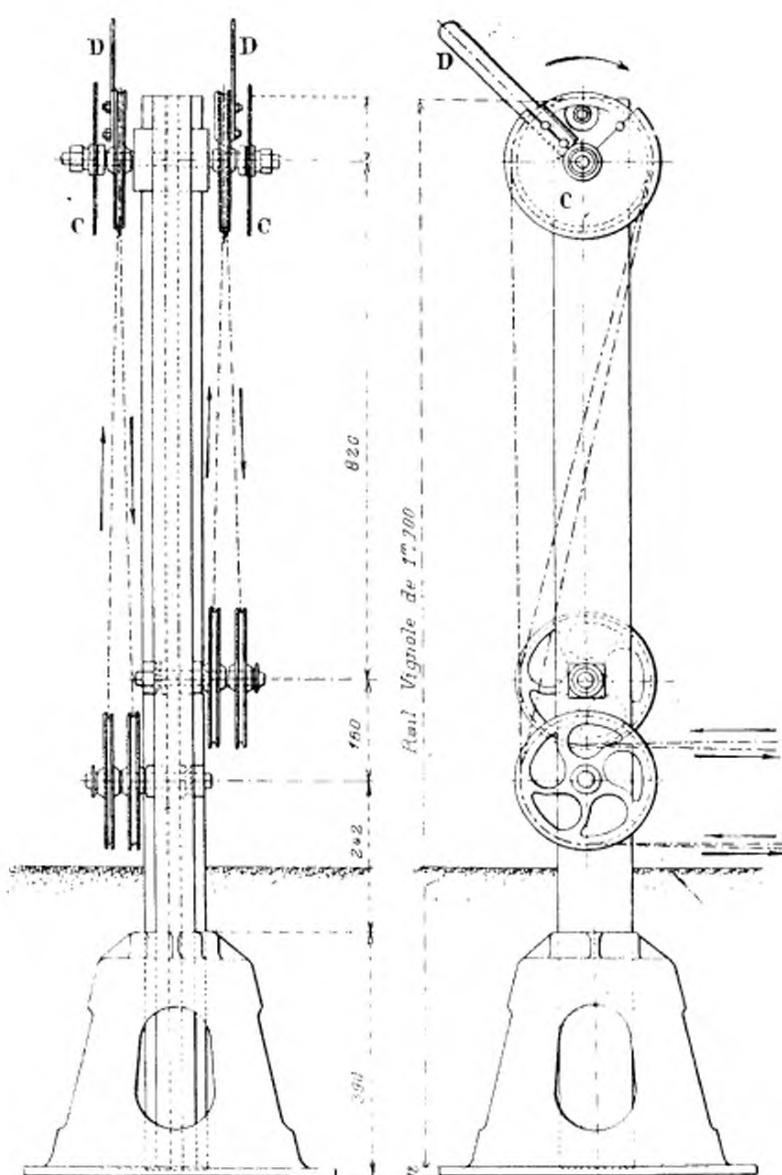


Fig. 53. — Appareil de manœuvre (Est)

poste sémaphorique actionne le porte-pétards au moyen d'une double transmission funiculaire.

L'appareil de manœuvre se compose d'un bout de rail sur socle en fonte portant deux poulies à manette D (une pour chaque direction) (fig. 53).

Chaque poulie est partiellement masquée par un écrou C, échancré en secteur; elle est peinte, partie en rouge, partie en blanc, de telle sorte que quand la position de la manette correspond aux pétards placés sur le rail, l'agent voit un secteur rouge.

Il voit le secteur blanc, au contraire, lorsque la manette a été manœuvrée pour retirer les pétards de dessus le rail.

61. — APPAREILS DE PROTECTION DES PASSAGES A NIVEAU

(Lyon)

Certains passages à niveau qui sont généralement ouverts pour les voitures et les piétons et qui doivent être fermés dix minutes avant l'heure réglementaire du passage des trains sont placés dans des conditions telles qu'il est utile de prévenir de l'arrivée des trains les agents chargés de la manœuvre des barrières. Il y a de plus intérêt à ne pas laisser trop longtemps fermées les barrières pour des trains qui ont des retards et que la disposition du terrain ne permet pas de voir arriver.

La Compagnie P.-L.-M. emploie à cet effet deux systèmes: les appareils en correspondance et les appareils automatiques.

Appareils de passage à niveau en correspondance. — Les appareils en correspondance dont il est fait usage sont basés sur le principe des appareils Tyler. Ils fonctionnent par inversion de courant et donnent les indications voulues par le mouvement d'une aiguille qui est attirée d'un côté ou de l'autre suivant le sens du courant qui a été envoyé dans la bobine sur l'axe de laquelle elle est montée.

Les boutons-poussoirs de Tyler sont remplacés par des leviers, qui suivant leur position, envoient au poste correspondant un courant positif ou négatif suivant le cas, qui incline l'aiguille de ce dernier poste vers l'indication voulue.

On place un appareil récepteur au passage à niveau même et un appareil dit avertisseur en un point d'où l'on peut signaler l'arrivée des trains.

A chacun de ces appareils récepteurs ou avertisseurs est adjointe une sonnerie qui appelle l'attention des gardes sur les signaux échangés.

Avec ces deux appareils, le passage à niveau demande au poste avertisseur s'il peut ouvrir la barrière. Celui-ci répond si le train n'est pas en vue *ouvrez*. Le garde ouvre et avise télégraphiquement le poste avertisseur par le signal *j'ouvre*.

Lorsque le train est en vue, l'avertisseur donne électriquement au passage à niveau l'ordre de fermer ; celui-ci répond *je ferme* et il tient la barrière fermée jusqu'à ce que ce train ait dépassé son poste.

Appareils de passage à niveau avertis automatiquement par les trains. — Les appareils avertisseurs automatiques ont pour but d'avertir de l'arrivée des trains certains passages à niveau exceptionnellement fréquentés ou placés dans des conditions de visibilité défavorable.

Ils se composent d'une pédale coupe-circuit, appelée pédale Sourot, renfermée dans une boîte métallique. La pédale est fixée à l'intérieur de la voie et est actionnée par le boudin des roues des véhicules. Elle se place en amont du passage à niveau (à une distance de 1300 à 1800 mètres).

La pédale se compose d'un ressort en spirale ayant la forme d'un ressort de sonnette qui est normalement en contact avec un plot en cuivre fixé sur un étrier relié au fil de ligne.

L'appareil fonctionne à courant continu ; au passage d'un train ou d'une machine le ressort est écarté et quitte le contact et il en résulte une interruption de courant, et le tintement d'une sonnerie-avertisseur au passage à niveau.

A cet effet, à l'extérieur de la maison de garde se trouve un annonciateur dont le volet maintenu par une armature normalement attirée par un électro-aimant, tombe quand le courant cesse et, en tombant, ferme le circuit d'une pile locale et fait tinter une sonnerie intercalée dans ce circuit jusqu'à ce que le garde-barrière ait relevé ce volet.

62. — APPAREILS DE MANŒUVRE A PLUSIEURS TRANSMISSIONS POUR SIGNAUX (Nord)

Lorsqu'un signal est actionné par plusieurs leviers et plusieurs transmissions, la manœuvre en est commandée par l'intermédiaire d'un appareil placé à proximité, et auquel sont raccordées les diverses transmissions.

Les dispositions de cet appareil varient suivant le problème qui doit être résolu.

Appareil de rappel. — Si le signal doit être fermé dès que l'un quelconque des leviers est dans la position *voie fermée*, et si ce signal ne doit s'effacer que si tous les leviers sont dans la position *voie libre*, l'appareil à employer est l'appareil de rappel à plusieurs transmissions.

Un appareil de ce type à deux transmissions est appliqué à la manœuvre du disque à distance dont il est question à l'article concernant les signaux de bifurcation exposés par cette Compagnie.

Des poulies à doigt, en quantité égale au nombre des transmissions intéressées et solidaires de ces transmissions, sont montées folles sur un arbre autour duquel peut également tourner un étrier ou vilebrequin, dont la branche parallèle à l'arbre est en contact avec les doigts des poulies.

Dès que l'une des poulies, sollicitée par le contrepoids de rappel et la manœuvre du levier passe de la position *voie libre* à la position *voie fermée*, le doigt qu'elle comporte entraîne ou maintient le vilebrequin qui est directement relié au mât du signal.

Ce signal est, par suite, fermé et il ne peut revenir à la position inverse, par l'action du contrepoids monté sur le signal, que si les doigts de toutes les poulies de l'appareil ont été ramenés à la position *voie libre* par la manœuvre des leviers correspondants.

Appareil à manœuvres combinées. — Quand le signal que nous supposons normalement fermé ne peut être ouvert :

Que si deux des leviers qui l'actionnent sont tous deux dans la position *voie libre*, la position du troisième étant indifférente — ou que si ce troisième levier est dans la position *voie libre*, la position des deux premiers pouvant être quelconque — le problème peut être résolu par un appareil analogue au précédent et dans lequel l'étrier ou vilebrequin est sollicité :

Dans le premier cas, par l'extrémité d'une équerre à contrepoids dont le bras est en relation avec les doigts des deux poulies solidaires des transmissions actionnées par les deux premiers leviers ;

Dans le deuxième cas, par le doigt d'une poulie solidaire de la transmission du troisième levier.

L'ouverture du signal se fait donc :

Soit par l'action commune de deux poulies à doigt qui, en passant à la position *voie libre* permettent à l'équerre d'évoluer sous l'action du contrepoids qu'elle comporte et d'entraîner le vilebrequin en relevant le poids de rappel du signal ;

Soit par l'action directe, sur le vilebrequin de la poulie à doigt dépendant du troisième levier.

63. — DÉSENGAGEUR A MANŒUVRES COMBINÉES (Nord)

(fig. 54, 55 et 56)

L'appareil désengageur, couramment employé dans les installations de signaux, a pour but de permettre à un poste : 1° de s'opposer à l'ouverture d'un signal manœuvré d'un autre poste ; 2° de mettre à l'arrêt ce signal dans le cas où le poste qui la manœuvre l'aurait préalablement mis à voie libre.

Ce résultat est obtenu par l'action d'une équerre à contrepoids qui, séparant les deux barres de l'appareil, produit une solution de continuité dans la transmission du signal à désengager.

Les nécessités de l'exploitation ont conduit à l'étude d'une variante de cet appareil, en vue de lui permettre de résoudre le problème suivant :

Etant donné (fig. 54) un signal A (indicateur tournant à damier vert et blanc) qui est manœuvré du poste P par un levier *a* et qui ne peut être ouvert que si un second signal BC (signal d'arrêt actionné du même

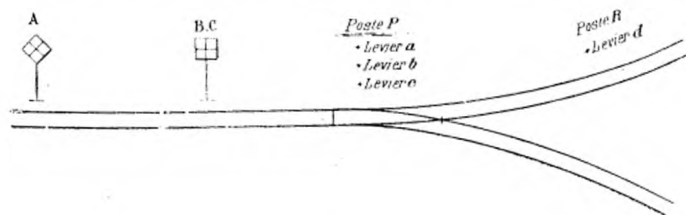


Fig. 54.

poste P par deux leviers *b* et *c* — correspondant respectivement aux deux directions que peuvent prendre les trains auxquels s'adresse ce signal) — est lui-même effacé, la transmission de ce signal A devra pouvoir être coupée par un levier *d* faisant partie d'un second poste R si le signal BC est ouvert par le levier *b*. Mais par contre, la manœuvre

de ce levier *d* ne devra avoir aucun effet sur la transmission du signal A si le signal BC est ouvert par l'autre levier *c*.

Description de l'appareil (fig. 55 et 56). — L'appareil employé dans ce cas se compose :

D'une barre inférieure reliée au levier *a* et comportant un large talon T.

De deux barres supérieures reliées au signal A et comportant chacune un teton *t*. Ces deux talons *tt* peuvent être entraînés par le talon unique T de la barre inférieure, et les deux barres supérieures sont réunies au fil unique de transmission actionnant le signal A.

De deux équerres à contrepoids *E E'* respectivement reliées aux

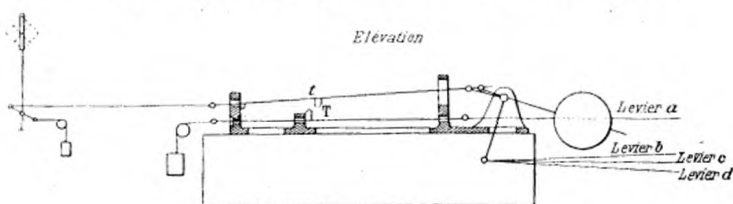


Fig. 55. — Désengageur à manœuvres combinées.

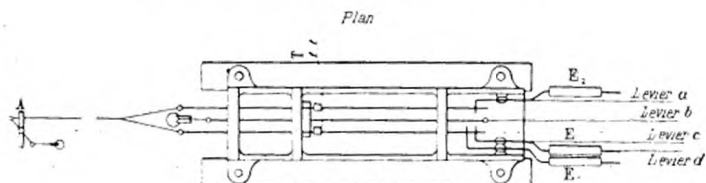


Fig. 56.

leviers *b* et *d* et pouvant, par leur mouvement soulever l'une des barres supérieures. Cette barre ne peut, par son propre poids, retomber à la position horizontale, que si les contrepoids des équerres *E E'* sont soulevés par le tirage des fils correspondants.

D'une troisième équerre à contrepoids *E²* reliée au levier *e* et agissant sur la deuxième barre supérieure, comme agissent, sur l'autre barre, les deux équerres *E E'* ci-dessus.

Dans ces conditions, le signal A ne peut être ouvert, par la manœuvre du levier *a*, que si l'une des barres supérieures se trouve dans la position horizontale qui permet l'entraînement de son talon *t* par le talon T de la barre inférieure.

Ce résultat ne peut être obtenu :

Pour l'une des barres, que si le levier *b* qui actionne le signal B C est

dans la position correspondant à l'ouverture de ce signal et si le levier *d* est dans la position voie libre.

Pour l'autre barre, que si le levier *c* qui actionne le signal B C est dans la position correspondant à l'ouverture du signal ; désignant par position normale la position qu'occupent les leviers dans l'intervalle des manœuvres, par position renversée la position opposée et admettant par hypothèse que les leviers *a b c d* ont comme position normale la voie fermée, on voit que le signal A ne pourra être ouvert que si :

- Les leviers *a b* et *d* sont renversés ;
- Ou si les leviers *a* et *c* sont renversés.

Ce type de désengageur pourrait être aussi désigné sous le nom de désengageur conditionnel, puisqu'il réalise le désengagement suivant : *a* est désengagé par *b* et *c* normaux ; *a* est désengagé par *d* normal, si *b* est renversé.

64. — APPAREILS DE CONTROLE DU FONCTIONNEMENT DES APPAREILS DE PROTECTION DES GARES (Lyon)

A cette compagnie, afin que la gare ou le poste qui manœuvre un signal placé souvent à une distance relativement considérable ait l'assurance que le signal a bien fonctionné, il a été installé à la gare ou au poste des sonneries dont le tintement est occasionné par la fermeture d'un circuit électrique. Celle-ci n'est obtenue que lorsque le signal est effectivement à l'arrêt.

Commutateur de disque. — La fermeture du circuit est produit par un commutateur monté sur le disque même. Le commutateur généralement employé consiste en un collier fixé sur l'arbre du signal communiquant avec la terre et portant un ressort muni d'un contact en argent qui vient, chaque fois que le signal est mis à l'arrêt, appuyer sur un contact fixe établi sur le bâti du signal et relié à la ligne.

Dans d'autres cas, on emploie un commutateur spécial consistant en un levier actionné par une tige fixée sur l'arbre du disque et qui met en contact deux ressorts reliés l'un à la ligne, l'autre à la terre ou à la pile.

Sonnerie de disque à timbre ou à grelot. — La sonnerie de disque est une sonnerie trembleuse ordinaire. Afin de distinguer, *a priori* le disque auquel s'applique la sonnerie, la sonnerie trembleuse à timbre

ordinaire est appliquée aux disques couvrant la voie 1 et la sonnerie à timbre grelot est réservée aux disques couvrant la voie 2.

Répétiteurs de disques ou de carrés. — Lorsqu'un signal (disque ou carré) au lieu d'être normalement effacé est normalement à l'arrêt, on remplace souvent la sonnerie dont le fonctionnement serait continu par un répétiteur ou signal miniature (fig. 57).

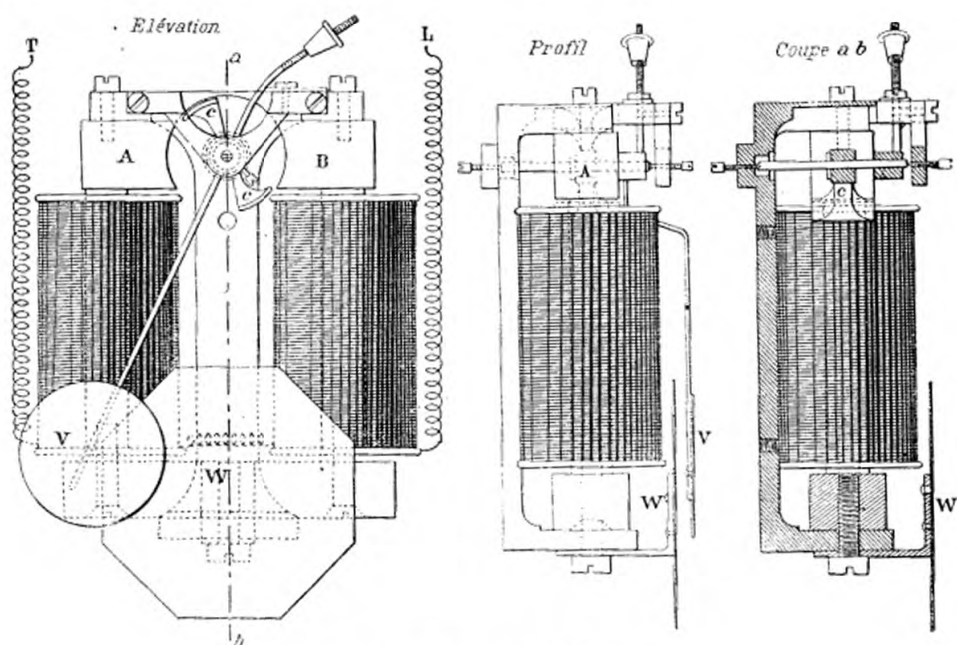


Fig. 57. — Répétiteur de disque.

Son installation est la même que celle de la sonnerie trembleuse.

Le répétiteur type P.-L.-M. est constitué par un électro-aimant dont les masses polaires A et B sont prolongées et sont séparées par un évidement cylindrique dans lequel se place l'armature *c c* en forme de Z, le Z est supporté par deux pivots et muni d'une tige à laquelle est fixé un voyant V.

En cas de fermeture du circuit l'armature pivote sur elle-même, présente à l'électro sa partie massive, et dans ce mouvement, le voyant qui est un petit disque en mica rouge, jaune ou en carré suivant la nature du signal à contrôler, vient recouvrir un voyant fixe W qui est blanc et qu'on aperçoit à travers un guichet pratiqué dans le couvercle de la boîte qui contient l'appareil. Si le tintement de la sonnerie ou le fonctionnement du répétiteur en miniature indiquent suffisamment pendant le jour au poste qui manœuvre un signal, que ce signal a bien

fonctionné, cette indication n'est pas toujours suffisante la nuit, car si la lanterne du signal s'est éteinte subitement, le mécanicien peut ne plus apercevoir le signal.

Il est dès lors intéressant de contrôler la nuit, non seulement le fonctionnement d'un signal, mais encore l'allumage ou l'extinction et la lanterne qui l'éclaire. Ce contrôle est obtenu à la compagnie de P.-L.-M par le photoscope, qui est adapté à tous les disques non visibles du poste qui les manœuvre.

Photoscope. — Le photoscope se compose de 3 parties distinctes :

1° Le photoscope proprement dit. Cet appareil qui n'est autre qu'un thermomètre métallique, se compose d'une spirale formée de deux métaux juxtaposés (acier et cuivre) placée horizontalement au-dessus de la flamme dans la cheminée de la lanterne. L'extrémité rectiligne de cette spirale qui sort de la cheminée décrit, par la dilatation du métal lorsqu'il est chauffé, un arc de cercle ; dans ce mouvement, elle vient fermer un circuit électrique dans lequel se trouve également la sonnerie ou le répétiteur du disque.

Disjoncteur et patin de sommet disque, système Chaperon. — L'installation d'un photoscope comprend, en outre, un patin commutateur placé au sommet du disque et un disjoncteur fixé à la lanterne.

Le *patin* se compose de deux leviers en cuivre tournant autour de deux axes fixés aux deux extrémités du patin et ramenés à leur position normale par deux ressorts de sonnette en spirale.

Lorsque la lanterne est relevée, elle entraîne avec elle le *disjoncteur* qui se compose d'une traverse en bois sur laquelle sont fixées deux tiges de cuivre taillées en biseau à leur extrémité supérieure, les deux tiges viennent alors relever les deux leviers du patin, qui tournent autour de leur axe respectif et abandonnent les contacts qui leur sont communs ; le courant électrique passe par les tiges du disjoncteur et traverse le photoscope.

On a ainsi un commutateur robuste et agissant par frottement.

De cette manière, lorsque la lanterne est placée en haut du mât et que la lampe est allumée, il faut qu'une double condition soit remplie pour que la sonnerie se fasse entendre : 1° que le disque soit à l'arrêt ; 2° que la lampe soit allumée.

Dans la journée on abaisse la lanterne et la sonnerie fonctionne dans les mêmes conditions que si le disque n'était pas muni de photoscope.

65. — COMMUTATEUR DE GRANDE AILE OU DE PETIT BRAS POUR RÉPÉTITEUR DE SÉMAPHORE (Est)

Ce commutateur sert à répéter à distance les indications d'un sémaphore au moyen de répéteurs électriques (fig. 58).

Il se compose d'un secteur S, garni d'ébonite et mobile autour d'un axe porté par une boîte formant support.

Sur l'isolant en ébonite, il y a un plot de contact en forme de Z contre lequel viennent frotter trois ressorts fixes placés dans un plan vertical.

Le secteur S est actionné par une manivelle M dont la coulisse peut recevoir un doigt de conduit N qui se fixe par une vis de pression au point convenable de la tringle de manœuvre, soit de la grande aile, soit du petit bras du sémaphore. Suivant qu'on utilise deux ou trois des ressorts de contact, on réalise toutes les combinaisons de circuit nécessaires dans les divers cas prévus.

L'appareil est abrité par un couvercle en fonte ne comportant aucune charnière ni système de fermeture et maintenu en place par son propre poids.

Pour les cas où on utiliserait ce commutateur à d'autres applications que les sémaphores, la manivelle qui est emmanchée sur un carré de l'arbre peut se monter dans quatre positions, ce qui permet de l'actionner dans tous les sens, le commutateur conservant toujours la position verticale.

66. — APPAREIL DE MANŒUVRE DE PLUSIEURS SIGNAUX PAR UN SEUL LEVIER (système Lecan, Midi)

Cet appareil est employé lorsque plusieurs signaux manœuvrés d'un même poste, et non munis de compensateurs, doivent être conjugués entre eux, de manière que l'un d'eux ne puisse être ouvert que lorsque tous les autres sont fermés.

Un levier de manœuvre commun à tous les appareils, se trouve disposé au milieu d'une série de tringles reliées aux divers fils de transmis-

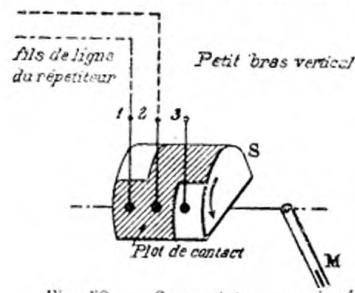


Fig. 58. — Commutateur appliqué à petit bras.

sion des signaux fixes et peut s'atteler par une chaîne et un crochet à l'une d'elles.

Un bout de rail champignon, courbé en arc de cercle, sert de guide et d'arrêt aux tringles; ce bout de rail est supporté par deux coussinets dans lesquels il est coincé.

Un système de poulies à axes verticaux et horizontaux guide la chaîne tout en lui permettant les déviations correspondantes aux diverses directions des fils de transmission. Tout le système repose sur des châssis en chêne. Chaque signal fixe étant maintenu normalement fermé par le contrepoids de son levier de rappel, et la chaîne ne pouvant être attelée qu'à une seule transmission, la position d'ouverture ne peut être donnée qu'à un seul signal à la fois.

67. — DÉSENGAGEUR-RÉDUCTEUR (Orléans)

Manœuvre de deux signaux par deux postes et un seul levier dans chaque poste, chaque signal devant s'ouvrir isolément suivant la position de l'aiguille *c* (fig. 59-60).

Le taquet t_2 est toujours en prise avec la poulie a_3 .

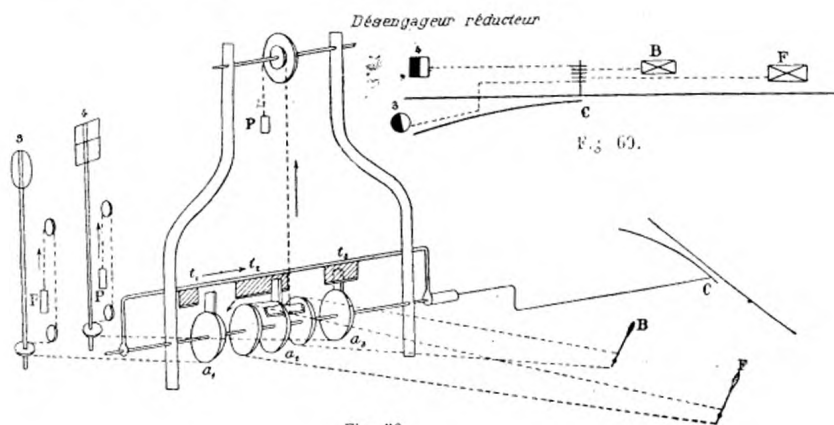


Fig 59.

Les contacts des taquets t_1 et t_3 avec les poulies a_1 et a_3 alternent suivant la position de l'aiguille *c*.

P contrepoids produisant l'ouverture du signal 3 ou du signal 4 suivant la position de l'aiguille *c*.

P contrepoids produisant la fermeture des signaux 3 au 4 en cas de rupture du fil unique.

L'ouverture de 3 ou de 4 ne peut se faire que par le concours des portes B et F.

La fermeture de 3 ou de 4 peut se faire par l'une quelconque des deux portes;

Le schéma montre le fonctionnement du désengageur-réducteur.

68. — TREUIL DE MANŒUVRE DES SIGNAUX AVANCÉS DES HALTES ET STATIONS GÉRÉES PAR DES FEMMES (État)

Dans les haltes et les petites stations gérées par les femmes, la manœuvre des signaux avancés serait trop pénible avec le système de levier habituellement employé. On a remplacé ce levier par un treuil à vis du type adopté pour la manœuvre des barrières à bascule.

Ce treuil ne diffère de celui des barrières que par l'addition d'un système de butées destiné à limiter la course du point d'attache de la transmission.

L'effort à exercer sur la manivelle du treuil est très modéré même lorsque la longueur de la transmission entraîne l'emploi d'un compensateur de dilatation du fil.

Pour les signaux avancés invisibles du treuil de manœuvre on ajoute au poste un appareil électrique faisant connaître à l'aide d'un voyant et d'une sonnerie la position exacte du signal après la manœuvre.

69. — MANŒUVRE ÉLECTRIQUE DES SIGNAUX ET AIGUILLES SYSTÈME WEBB ET THOMPSON (London and North Western)

La Compagnie du London and North Western exposait un modèle au quart de l'installation faite à Crewe des appareils de manœuvre électrique du système Webb et Thompson.

Le moteur de l'aiguille possède une armature à enroulement Gramme de 0^m,203 prenant en moyenne 20 ampères sous 110 volts et tournant à 1 500 tours par minute. Il accomplit la manœuvre en 3 secondes. Le mouvement est transmis par une vis sans fin, et des dents sont utilisées pour profiter du mouvement de l'armature, après que l'aiguille a été mise en mouvement et déplacée et jusqu'à ce que le courant soit coupé par le levier situé dans la cabine des signaux.

Un système complet de contrôleurs est employé pour donner la certitude que le mouvement du levier de la cabine ne sera pas compléte-

ment terminé avant que chacune des pointes de l'aiguille se trouve dans la position voulue et soit verrouillée, et qu'en outre aucun signal ne puisse être mis à voie libre si l'une des pointes de l'aiguille ne se trouve pas correctement placée et verrouillée.

Les signaux sont manœuvrés au moyen d'électro-aimants prenant environ 15 ampères sous 110 volts, et l'abaissement des bras du signal est effectué en une demi-seconde environ. Quand le signal n'est plus actionné, le courant de 15 ampères est coupé immédiatement et remplacé par un courant permanent de 2 ampères.

Les fils allant de la cabine aux moteurs des aiguilles sont au nombre de six, qui sont rassemblés en un câble de $3/4$ de pouce de diamètre. Ce câble est installé dans une conduite en bois brut et contenant de la résine. Les fils pour les signaux, au nombre deux pour chaque signal, sont assemblés de la même façon.

Pour les aiguilles des voies de triage, sur lesquelles des opérations de formation de trains doivent être effectuées avec rapidité et pour lesquelles il n'est pas nécessaire d'obtenir un verrouillage aussi perfectionné que pour des aiguilles situées sur les lignes principales, on se sert comme moteurs d'électro-aimants, et la manœuvre de ces aiguilles est effectuée en une seconde environ.

Le but poursuivi par cette Compagnie dans l'emploi de l'énergie pour ces manœuvres est tout d'abord de réduire le travail manuel de l'aiguilleur et de lui permettre de donner une attention plus grande aux mouvements qui s'opèrent en dehors de sa cabine; d'accélérer la rapidité des manœuvres, d'obtenir la disparition des obstacles qu'on rencontre au niveau du sol et qui proviennent des nombreux fils de fer et barres de connexions nécessités par le système actuel; enfin, de diminuer le nombre d'hommes employés à la manœuvre des signaux.

70. — INDICATEUR OPTIQUE ET ACOUSTIQUE DES SIGNAUX

(Système Sarroste) (Nord)

L'indicateur de la position des signaux est établi sur le même principe que l'indicateur de la position des aiguilles décrit précédemment.

Il fonctionne normalement comme appareil acoustique temporaire pendant la durée de la manœuvre et comme appareil optique permanent après cette manœuvre.

Toutefois, dans le cas où la manœuvre n'aurait pas amené le signal dans une position franchement ouverte ou fermée, la sonnerie tinterait sans interruption. L'agent de la gare ainsi prévenu que son signal est en souffrance recommencerait sa manœuvre ou, au besoin, prendrait les mesures nécessaires pour améliorer le réglage de la transmission.

Quand le signal a été amené dans sa position normale, la sonnerie ne fonctionne plus et l'action d'un volet sur les guichets de l'indicateur fait connaître d'une façon permanente la position ouverte ou fermée du signal.

Le dispositif au moyen duquel on obtient ces résultats se compose essentiellement.

- 1° D'un commutateur inverseur placé au signal ;
- 2° D'un appareil de contrôle formé d'un relais polarisé à voyants et à sonnerie, placé à proximité du levier de manœuvre ;
- 3° D'une pile de 4 à 6 éléments Leclanché placée dans un abri au pied du signal.

Le commutateur inverseur est monté sur l'axe vertical du signal et solidaire du mouvement de ce signal. Il peut être atteint par des ressorts frotteurs fixés au bâti et disposés de telle manière que lorsque le signal est à voie libre ou à voie fermée, aucun contact n'est réalisé et la sonnerie de la gare reste muette. Dès que le signal est manœuvré, les contacts s'établissent et un courant envoyé dans la ligne fait tinter la sonnerie de la gare. Au milieu de la manœuvre une disposition spéciale du commutateur change l'ordre des contacts et produit une inversion de courant qui a pour effet de faire déplacer le volet de l'indicateur de la gare. Toutefois la sonnerie continue à retentir jusqu'à la fin de la révolution du signal. A ce moment les ressorts échappent des touches du commutateur et le courant étant interrompu s'arrête.

On a ainsi la certitude que le signal a bien opéré toute sa révolution en même temps que l'on a aux guichets de l'appareil de contrôle une indication permanente de la position dans laquelle se trouve le signal.

L'appareil de contrôle contenant le relais, la sonnerie, un paratonnerre et le dispositif des voyants est renfermé dans une boîte métallique qui peut être accrochée sur le bâtiment de la gare, sur les guérites des aiguilleurs, ou sur un poteau à proximité du levier de manœuvre.

71. — COMPENSATEUR A UN FIL POUR TRANSMISSION DES SIGNAUX (Est)

Cet appareil dérive du système Robert (fig. 61). Il est constitué par un bout de rail calé dans un socle de fondations A en fonte et formant bâti-support à la partie inférieure, pour les deux poulies de renvoi B de la transmission ; à la partie supérieure, pour la poulie C sur laquelle passe la chaîne de suspension du contrepoids tendeur Q.

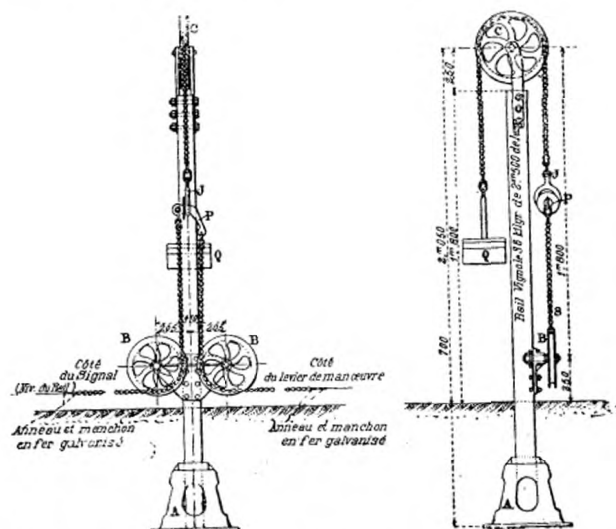


Fig. 61. — Compensateur à un fil pour transmissions de signaux (Est français).

A son extrémité libre, cette chaîne est terminée par un œil J de grand diamètre contre lequel s'appuie, vers le signal, une rondelle faisant partie d'une pièce coudée P, aux extrémités de laquelle sont attachés les deux brins de la transmission.

Lorsque pour fermer le signal, on agit par traction sur la transmission, la rondelle empêche la pièce P de glisser dans l'œil J et cette transmission de se dérégler.

Quand le fil vient à casser entre le compensateur et le levier de manœuvre, le contrepoids tombe, la pièce P et la chaîne de la poulie D (côté de la manœuvre) glissent dans l'œil et le signal se met à l'arrêt.

Ce compensateur modifié est employé à la Compagnie de l'Est depuis un an.

72. — POTENCE MÉTALLIQUE A GRANDE PORTÉE POUR SUPPORTS DE SIGNAUX (Nord)

Ce type de potence, destiné à être posé sur les accotements ou dans des entrevoies de 3^m,620 de largeur minimum, est surtout caractérisé par la longueur du bras dont la portée est suffisante pour franchir deux voies, tout en ménageant l'espace libre nécessaire au gabarit.

Cette disposition permet d'éviter l'élargissement de deux entrevoies, avantage capital pour les gares importantes où, par suite du développement toujours croissant des voies, on a été conduit à ramener la largeur d'entrevoie à la dimension minimum de 2 m, imposé par le cahier des charges.

Elle permet également d'éviter l'emploi des passerelles pour signaux, dont les frais d'établissement, notablement plus élevés, ne sont pas en rapport avec le but visé, dès qu'il s'agit d'un nombre restreint de signaux à supporter.

L'appareil est constitué par une légère charpente métallique, en treillis, comportant un montant de 0^m,920 de largeur, solidement ancré dans un massif de maçonnerie, et une branche horizontale de 8^m,330 de longueur.

La partie supérieure de la potence est recouverte d'un plancher en bois pour le passage des agents chargés de l'entretien et de l'éclairage des signaux ; on y accède au moyen d'une échelle en fer fixée latéralement.

Cette potence est susceptible de recevoir les différents types de signaux en usage sur le réseau, tels que : disques à distance, signaux d'arrêt, indicateurs de direction et indicateurs à damier vert et blanc.

73. — POTENCE TRAVERSANT DEUX VOIES (Lyon)

Dans certains cas, le bras d'une potence ordinaire n'a pas une longueur suffisante pour que le signal se trouve dans la position convenable : on fait alors usage d'une potence traversant deux voies.

Cette potence se compose d'un pilier vertical muni d'une échelle et surmonté d'une poutre à peu près horizontale.

Dans cette potence, comme dans les potences ordinaires, l'agent de l'entretien des signaux n'a pas à circuler sur le bras horizontal ; les

lanternes sont portées par des chariots roulants qu'on peut amener à l'aide de chaînes au droit du pilier vertical.

L'épaisseur du pilier, dans le sens perpendiculaire aux voies, est de 0^m,354.

La longueur de grand bras est de 7^m,573.

Le petit bras, dont la longueur est de 2 m, peut recevoir également une plaque; il est muni à son extrémité de contrepoids en fonte.

Cette potence peut recevoir une troisième plaque sur son grand bras, à 4^m,250 de l'axe du pilier vertical.

La lanterne du signal placée à l'extrémité repose sur un chariot mobile, roulant sur deux cornières horizontales rivées sur la paroi intérieure du grand bras.

La lanterne placée au milieu repose sur un deuxième chariot mobile, roulant sur les cornières supérieures de la potence et construit de façon à ne pas gêner la manœuvre de l'autre chariot.

Ces chariots sont munis de chaînes permettant à l'agent de service, monté sur l'échelle, de les manœuvrer et de les ramener vers lui.

La potence, traversant deux voies, exposée par la Compagnie P.-L.-M. comporte: un carré LP, à l'extrémité du grand bras, un disque rouge LL à l'extrémité du petit bras; et un disque rouge PL, sur le milieu du grand bras.

74. — PINCE-MAILLON POUR ACCROCHAGE DE LANTERNES DE SIGNAUX (Est)

La disposition employée généralement pour maintenir les lanternes en haut des mâts de signaux, présente des inconvénients. Si on se borne à accrocher un anneau spécial placé en un point convenable de la chaîne de la lanterne, l'allongement de cette chaîne produit par l'usure ou des déformations de maillons, influe sur la position de la lanterne. Au bout d'un certain temps, la lanterne n'occupe plus sa bonne position et on ne peut obvier à cet inconvénient qu'en déplaçant l'anneau d'attache.

Avec le pince-maillon, on n'a plus à tenir compte des allongements.

Il est en fonte malléable et boulonné contre le mât du signal; le profil de son ouverture est tel qu'on y engage facilement un maillon quelconque de la chaîne, sans toutefois que cette chaîne puisse s'échapper dans le sens vertical.

Quand la lanterne a été hissée jusqu'en haut du mât on introduit la

chaîne dans le pince-maillon par le maillon qui se présente devant l'ouverture de la pièce.

Ce pince-maillon est employé sur tout le réseau de l'Est depuis 1893.

73. — ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DES SIGNAUX (Nord)

Lorsque la lumière solaire vient à baisser au-dessous d'une certaine limite par suite de brouillard, de neige ou de tout autre phénomène dont l'apparition subite ne peut être prévue, il est intéressant, principalement dans les grandes gares, d'être à même de remédier à la situation, par l'allumage, *aussi rapide et simultané* que possible, des feux de tous les signaux.

D'autre part, dans les circonstances normales et prévues de la baisse du jour, il est du plus grand intérêt, principalement encore dans les grandes gares, dont les signaux très nombreux se trouvent souvent disséminés en des points dont l'accès est long, difficile, et quelquefois dangereux, de pouvoir allumer à distance les feux de ces signaux, et au gré immédiat des signaleurs et aiguilleurs placés dans les postes de concentration d'où ils les manœuvrent.

La Compagnie du Nord a résolu le problème à ce point de vue en appliquant l'éclairage électrique par lampes à incandescence, aux signaux de quelques gares importantes, soit qu'elles possèdent dans leur enceinte une usine électrique appartenant à la Compagnie, soit qu'elles puissent être raccordées facilement à une canalisation électrique urbaine, capable de les alimenter.

L'éclairage électrique de ces signaux est en outre contrôlé, de façon que les agents chargés de la manœuvre des signaux aient continuellement sous les yeux le moyen de s'assurer que les lampes fonctionnent bien, et qu'ils soient *avertis* immédiatement de l'extinction de l'une quelconque d'entre elles.

Comme, d'ailleurs, les circuits sont disposés du telle sorte que c'est le voyant même du signal qui dirige le courant électrique dans le groupe rouge ou le groupe blanc des lampes, suivant que ce voyant a été mis à l'arrêt ou à voie libre par l'agent du poste, il y a certitude que les indications données, d'une part, par le voyant du signal, et d'autre part, par la couleur des lampes illuminées, sont en concordance parfaite, et conforme, par conséquent, à la volonté de l'aiguilleur.

Description des appareils. — Les lampes électriques à longue

durée qui servent à l'éclairage des signaux ont une intensité lumineuse de 10 bougies. Elles consomment 3,5 watts par bougie et absorbent 0,32 ampère sous 110 volts. 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 à poussoir placés sur le montant du signal qui assurent les changements des feux.

L'éclairage des appareils fixes est assuré par un commutateur à poussoir, 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 de quatre types permettent 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	}	Lanterne type n° 1 à deux feux devant <i>rouge ou vert</i> et un feu derrière avec miroir blanc.
2° le disque à distance		
3° le disque de ralentissement		

2° *Lanterne n° 2* (1 par signal)

Pour 1° le signal d'arrêt	}	Lanterne type n° 2 à un feu devant et un feu derrière, blanc l'un et l'autre.
2° le disque à distance		
3° le disque de ralentissement		

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

Pour 1° le signal d'arrêt	}	Lanterne type n° 3 à un feu rouge, à un feu blanc, à un feu violet.
2° l'indicateur de direction		

4° *Lanterne n° 4* (verticale)

(Voir les indicateurs mobiles ou fixes de bifurcations)

A voyant carré	}	Lanterne type n° 4 à deux lampes.
B voyant en losange		
C bifur		
D heurtoir d'impasse		
E poteau arrêt des machines		

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

2° Commutateur. — Cet appareil est logé dans une boîte en zinc (fig. 62) dans laquelle peut coulisser, de bas en haut, le poussoir A en acier trempé sollicité par un ressort énergique qui tend toujours à repousser de haut en bas. Il est fixé sur le montant du signal au moyen d'une équerre en fer. Le commutateur lui-même est fixé sur l'équerre. Le cône *a* du poussoir est en bois durci et sa partie supérieure est garnie d'une couronne *b* en bronze. Les ressorts du contact DC sont donc normalement reliés par la couronne *b* ; ils ferment le circuit de lampe blanche.

Quand le plan incliné, en tournant avec l'arbre du signal, a fait remonter le poussoir P, les extrémités des frotteurs CD sont isolées et reposent sur le cône en bois durci *a*, mais en même temps les ressorts

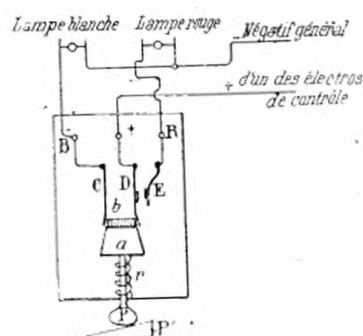


Fig. 62. — Commutateur.

de contact DE sont venus au contact et le circuit de la lampe rouge est fermé.

Comme le contact entre les ressorts DE se produit avant que les ressorts CD ne soient venus sur le cône *a* il y a un instant très court pendant lequel les lampes rouge et blanche sont allumées simultanément.

De cette manière, si le signal reste entrebaillé, il ne peut se produire d'extinction totale.

Le circuit des lampes n'étant jamais interrompu, il ne se produit pas d'étincelles entre les ressorts au moment de leur contact ou de leur séparation.

Les doigts qui actionnent le commutateur sont de deux sortes selon que le signal est normalement à voie libre ou normalement à l'arrêt : ces deux doigts sont fixés sur le mât du volant par un collier rond.

Le contrôle de position du signal reste indépendant de l'éclairage et se réalise, comme d'habitude, au moyen du commutateur ordinaire.

3° Appareils de contrôle. — Cet appareil est constitué par un certain nombre (6 ou 12) d'électro-aimants actionnant les voyants de volets analogues à ceux des tableaux annonceurs téléphoniques (fig. 63), à chaque volet correspond le contrôle d'éclairage du signal.

Le courant entre par la borne 2 située à la partie inférieure de la boîte, et après avoir traversé chaque électro-aimant se rend aux divers signaux à contrôler en passant par un plomb fusible *p* et sortant par les

bornes *a*, *b*, *c*, etc. Les bornes SS sont celles du circuit de la sonnerie d'alarme, qui fonctionne dès qu'un signal s'éteint. Quand le courant est interrompu, les volets tombent et agissent sur les petits poussoirs qui ferment le circuit de la sonnerie.

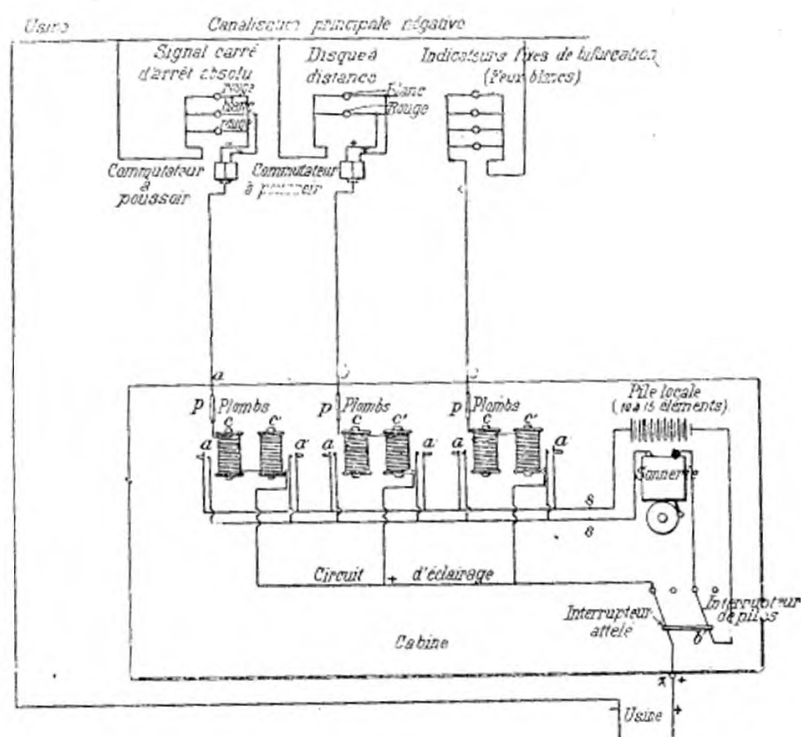


Fig. 63. — Schéma.

Un seul interrupteur bipolaire placé dans la cabine, près de la boîte des annonceurs, permet d'allumer ou d'éteindre tous les signaux commandés de cette cabine. Un des couteaux de cet interrupteur agit sur la branche positive d'éclairage et l'autre sur le circuit de la sonnerie.

Dès que les signaux sont allumés, il faut que l'aiguilleur retire un à un tous les volets de l'appareil de contrôle. Un volet qui ne se maintiendrait pas accroché, ou qui viendrait à tomber pendant l'éclairage, indiquerait que le signal correspondant est éteint. Si le plomb fusible venait à fondre, c'est qu'il se serait produit un mélange de ligne ou un court circuit.

Autrement, l'extinction devrait être attribuée à la lampe, dont le filament se serait brisé, ou à un conducteur qui se serait rompu.

Pour les indicateurs fixes, le courant, en sortant de l'électro de contrôle va directement au signal sans passer par aucun autre interrupteur.

76. — DISQUE ÉLECTRIQUE (Système Rodary) (P.-L.-M.)

Lorsque la distance entre le signal et le point à protéger est considérable la manœuvre des signaux par l'électricité présente des avantages qui l'ont fait adopter dans certains pays, en Autriche, par exemple.

Le disque électrique, système Rodary se compose d'un disque ordinaire A (fig. 64) d'un appareil moteur B déclenché électriquement, sui-

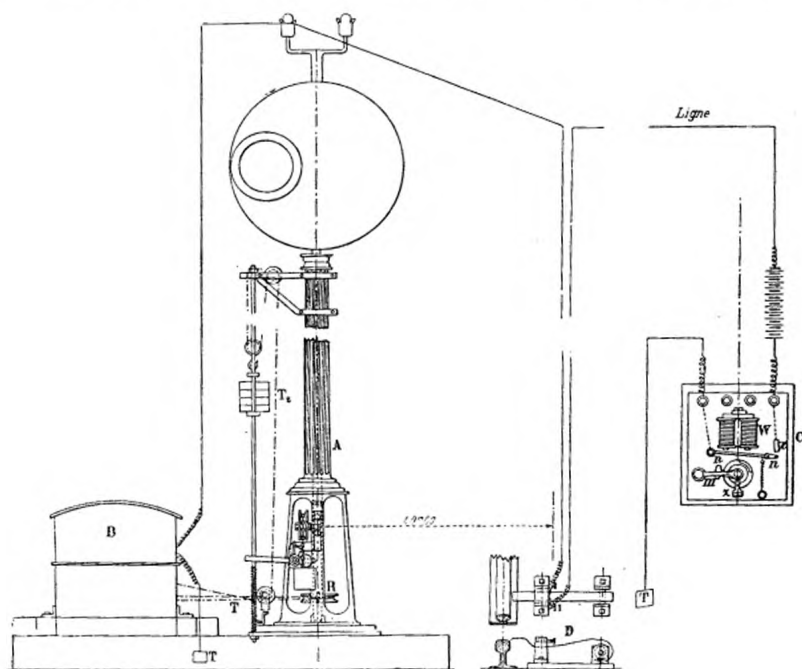


Fig. 64. — Disque électrique, système Rodary (P.-L.-M.).

vant le cas, par un commutateur C ou par une pédale P placée sur la voie.

Le disque tourne de 90° sous l'effort d'un câble en fil de fer T, passant sur une poulie R fixée sur son axe et qui le met alternativement à la position d'arrêt et de voie libre.

L'appareil moteur (fig. 65) enfermé dans une boîte en tôle, comprend un tambour A enroulé d'une corde T² avec un poids moteur P et susceptible d'entraîner, dans son mouvement de rotation, le plateau B à profils

spéciaux, puis deux leviers L et L' qui par l'intermédiaire de leurs galets g et g' reçoivent du plateau un mouvement de va-et-vient ; ce mouvement est ensuite communiqué au moyen du câble en fil de fer T à la poulie R .

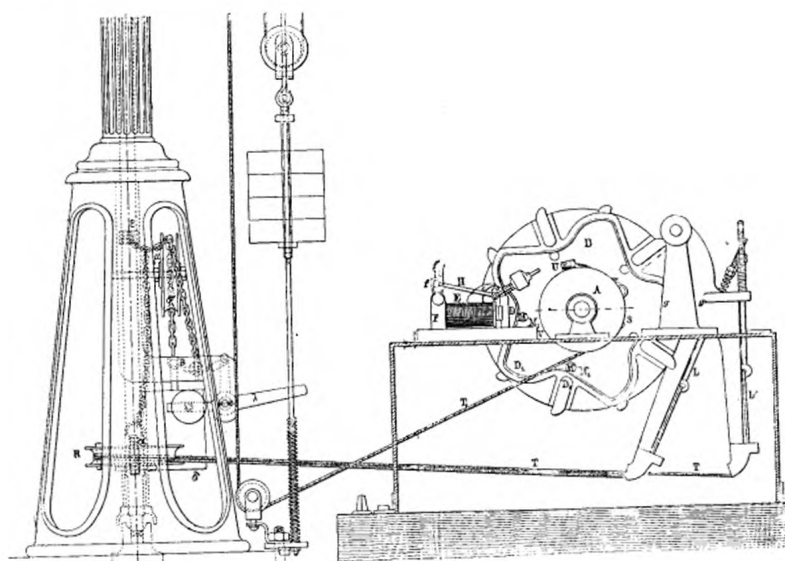


Fig. 63. — Disque électrique, système Bodary (P.-I.-M.).

Le mouvement est suspendu par la butée de l'une des cames D , D_1 , D_2 . Sur la partie pleine p ou p' de l'axe partiellement évidé o ; que celui-ci vienne à s'incliner en présentant son creux, le doigt D échappe et l'ensemble du tambour et du plateau se met à tourner ; mais le manchon M vient bientôt buter sur s et soulever z , puis ensuite M' bute sur s' et soulève h et par suite H s'abaisse et réenclanche tout le système dans la position indiquée sur le dessin.

En l'état de la fig. 63 *bis* aucun courant ne passe dans l'électro-aimant E , et la position correspondante du disque marque l'arrêt. Si un courant passe, l'armature F est attirée ; la goupille I du levier II , sollicitée par un contrepoids en h passe de la dent f à la dent f' , le doigt c de l'axe évidé o vient sur le premier repos K , D échappe p et le plateau entraîné par le poids moteur se met à tourner, le levier L vient vers la droite, L' vers la gauche et le signal passe à voie libre. Alors la came suivante D , qui n'est pas dans le même plan vertical que D rencontre l'autre partie pleine p' de o et arrête de nouveau le mouvement. Lorsque le courant

cesse de passer, la goupille I échappe la dent f'' sous l'action du contrepoids h , le doigt C passe du repos K au repos K' , D échappe p' et le plateau se met à tourner de nouveau ; le levier L revient vers la gauche, L' vers la droite et le disque se remet à l'arrêt ; l'action successive des manetons M et M₁ réenclanche tout le système dans la position indiquée sur la figure, comme il vient d'être expliqué.

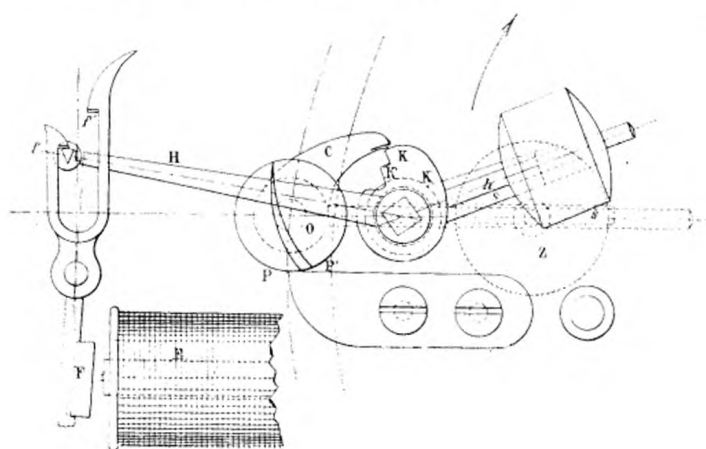


Fig. 65 bis.

On voit ainsi que la position du signal est fixée à *voie libre* par la présence d'un courant électrique, et à *l'arrêt* par l'absence de courant.

Dans une rupture du fil de ligne ou une faiblesse de pile, ou tout autre cause affaiblissant ou supprimant le courant a pour conséquence la mise à l'arrêt du disque.

L'influence perturbatrice des courants atmosphériques, ou de tout fonctionnement accidentel et anormal du signal est annulée par l'artifice des butées inégales p et p' de o , k et k' de K et les deux repos f et f' du levier H à des hauteurs différentes.

Prenons, par exemple, le cas du disque à l'arrêt représenté sur le dessin, qu'un courant atmosphérique ou un choc très violent vienne à faire osciller la fourchette F, la goupille I échappe f mais aussi f' puisque l'action perturbatrice momentanée n'a pu retenir indifféremment l'armature F contre l'électro-aimant E. Donc si D a pu échapper à p , D' échappera aussi p' , car le doigt e n'ayant plus trouvé la butée k est venu jusqu'en k' repoussant p' à sa position extrême vers la gauche. Au passage de D le disque a bien été entraîné à *voie libre*, mais immé-

diatement après au passage de D, il est revenu à sa position initiale d'arrêt.

On verrait un effet analogue se produire, si la position initiale du disque, marquait *voie libre*.

Ainsi : *un courant atmosphérique ou un accident perturbateur ne peuvent modifier la position donnée au signal.*

Reste à parer à une négligence dans le remontage ou à une rupture du câble portant le poids moteur.

Pour le premier cas, le câble portant le poids est fixé sur le tambour A par l'intermédiaire d'un arc de cercle S rigide mais articulé en V et normalement appliqué sur la surface du tambour. A la fin de la course, cet arc se développe de façon que sa corde soit horizontale, et alors il va buter par son extrémité en saillie du reste, qui a abandonné la surface du tambour, contre un obstacle fixe V, lequel arrête alors le mouvement dans une position correspondant au signal à l'arrêt.

En cas de rupture du câble, le poids P (qui glisse le long de la colonne du disque) vient faire basculer le levier φ qui arrache la goupille β maintenant suspendu le poids φ ; le poids φ entraîne alors par l'intermédiaire de la chaîne μ passant sur la poulie ε la goupille de clavetage α de la poulie R. Le disque n'est plus soumis à l'action du câble T, et la chaîne μ dans son mouvement fait tourner la tige ε de 90° en entraînant le disque dans la position d'arrêt. Donc, que le poids n'ait pas été remonté ou ait rompu son câble, le signal vient toujours se fixer à l'arrêt.

Dans la pratique, avec un poids de 50 kg. et une chute de 3 mètres, on peut obtenir 200 manœuvres consécutives, et un seul fil de ligne suffit pour actionner l'appareil.

Pour la manœuvre simple, un commutateur ordinaire ouvrant ou fermant le circuit permettait de mettre à l'arrêt ou à voie libre le signal; les appareils C et D décrits ci-après (fig. 64-65) ne sont employés que lorsqu'on veut obtenir la mise à l'arrêt automatique du signal au passage même du train.

Le commutateur C se compose d'une manivelle m portant deux cames y et z placées dans deux plans différents en arrière de la manivelle m . Dans le mouvement de rotation la came y vient appliquer l'armature n contre l'électro-aimant W et n' venant au contact du ressort x le circuit électrique est fermé et le disque est mis à voie libre.

En continuant le mouvement de rotation la came z évidée vient par

le moyen du téton i et l'action du ressort de rappel, détacher l'armature de l'électro-aimant et rompre le contact de n' avec z ; le circuit électrique est coupé et le disque revient à l'arrêt.

Le disque mis à voie libre par le commutateur décrit ci-dessus est remis automatiquement à l'arrêt par le passage du train au moyen de la pédale D.

Le ressort l de cette pédale placée près du rail en dedans de la voie, fléchit sous l'action du boudin des roues du train et par l'éloignement du contact t qui réunit le plot 1 au plot 2, le circuit se trouve coupé et le disque se met à l'arrêt.

Dans ces conditions, l'armature $n n'$ du commutateur C quitte l'électro W sous l'influence du ressort de rappel et le ressort est également coupé en $n'x$ et y reste coupé, de sorte qu'après le passage du train, la pédale en reprenant sa position initiale ne rétablit pas le courant, ce qui aurait pour effet de remettre le signal à voie libre avant que la gare n'ait mis son commutateur dans la position *arrêt*.

§ II. — Enclenchements

77. — ENCLACHEMENTS PAR SERRURES ÉLECTRIQUES ET PAR SERRURES DU SYSTÈME BOURÉ (Nord)

1°. — *But et extension des appareils.*

En matière de chemin de fer, un enclenchement est un organe qui oblige matériellement l'agent chargé de la manœuvre de certains appareils, à les manœuvrer dans un ordre successif tel qu'il n'en puisse résulter aucun accident, aucun inconvénient; en d'autres termes, un enclenchement réalise les obligations des Règlements et Consignes, relatifs à la sécurité, il en *matérialise* les prescriptions et il met par conséquent le personnel dans la nécessité d'observer rigoureusement ces prescriptions sans exiger, de sa part, aucun effort de mémoire, aucun travail cérébral.

Sur le réseau du Nord, l'intensité du trafic a fait naître des besoins qui ont nécessairement amené la Compagnie à enclancher non seulement les appareils qui font l'objet des circulaires ministérielles (1880-1883, etc.) mais presque tout ce qui est *enclanchable*.

Ces appareils enclanchables sont d'ailleurs non seulement, comme l'indique la circulaire ministérielle de 1883 les aiguilles situées sur les voies principales ou sur les voies accessoires donnant accès à ces voies principales, les croisements à niveau de deux lignes en pleine voie ; les blocs d'arrêt ou taquets remplaçant des impasses de sécurité ; mais encore ce sont : les blocs d'arrêts, même quand ils ne remplacent pas les impasses de sécurité, tels que ceux qui sont placés dans toutes les stations sans exception, de chaque côté des voies principales sur les traversées d'équerre, les plaques elles-mêmes quand elles sont comprises entre les dits taquets et les voies principales ; enfin les aiguilles de dédoublement des stations des lignes à voie unique.

Ainsi dans la situation actuelle, suivant l'ordre de classement adopté par ladite circulaire :

a) Toutes les bifurcations de la Compagnie du Nord sont enclanchées et ont donné lieu à l'installation de 150 cabines, comportant 1500 leviers enclanchés.

b) Tous les garages particuliers situés en pleine voie ont été munis dès leur installation des enclanchements nécessaires.

c) Dans les *gares des lignes à double voie*, les enclanchements sont constitués :

1° Par les *postes de concentration*, où les leviers des aiguilles des verrous et signaux sont enclanchés entre eux et sont reliés à ces aiguilles et signaux par des transmissions rigides ou par fils, systèmes qui ont déjà été exposés et qui sont trop connus pour être décrits ici.

2° Par les serrures électriques qui sont placées, d'une part sur les leviers des signaux et, d'autre part, sur les leviers des aiguilles ou des taquets protégés par ceux-ci. Les serrures des appareils de voie et celles des signaux sont rendues réciproquement solidaires au moyen de courants électriques, agissant à distance. Ces appareils sont décrits ci-après.

3° Par les *serrures Annett* qui réalisent les mêmes enclanchements que les serrures électriques mais qui nécessitent le transport d'une ou plusieurs clés, depuis le ou les signaux jusqu'à l'appareil à manœuvrer.

4° Enfin par les *serrures Bouré*, en principe analogues aux serrures Annett, mais qui sont beaucoup plus économiques comme installation et qui peuvent s'adapter beaucoup plus facilement à tous les appareils existants.

Elles présentent d'ailleurs l'avantage qui réside dans l'emploi d'une *serrure centrale*, où l'on peut réaliser tous les enclanchements simples et conditionnels entre les clés des divers signaux d'appareils de voie et qui joue le rôle d'un organe de concentration, tel qu'un poste dont les leviers seraient remplacés par les clés, et les transmissions par les pointes des agents.

d) Sur les lignes à voie unique, les enclanchements adoptés sauf pour quelques gares importantes qui étaient déjà munies de cabines, ont été exclusivement réalisés au moyen de serrures Bouré.

L'application de ces serrures a donné naissance dans ces gares, à un programme tout nouveau, ayant pour but de concilier les besoins de la sécurité avec une certaine souplesse permettant de parer à toutes les éventualités, lesquelles varient beaucoup suivant le service à faire dans une station à voie unique : croisement de deux trains ; réception sur la même voie, des trains des deux sens qui ne se croisent pas dans la station ; passage des express sur une voie directe non déviée, etc.

La mise en œuvre d'un programme, qui a transformé les serrures Bouré, pour les adapter à un cas tout à fait différent de celui que l'inventeur avait eu d'abord en vue, a permis d'établir toutes les garanties de sécurité : pour le verrouillage en pointe pour les croisements, pour la circulation directe des express, pour le talonnage des aiguilles etc... Puisque les serrures centrales sont telles que les signaux de protection ne peuvent être mis à voie libre que s'il y a concordance dans le régime des aiguilles de dédoublement, et, qu'à tout moment, le chef de gare peut, par la simple inspection de la serrure centrale et des clés qui y sont emprisonnées, vérifier si le régime prescrit pour les aiguilles de sa gare est bien observé.

En résumé il existe, sur le réseau du Nord, tant sur la double voie que sur la voie unique, 588 gares dont les installations comportent des appareils susceptibles d'être enclanchés.

On peut évaluer, à 21500 environ le nombre de ces appareils en laissant de côté, bien entendu, les appareils qui, n'ayant aucune corrélation, ne sont pas à proprement parler des *appareils enclanchables*.

Il y a actuellement 19700 appareils enclanchés.

Il reste 90 gares n'ayant que des enclanchements partiels et comportant encore au total 1800 appareils d'importance secondaire, rarement manœuvrés et non encore enclanchés.

Cet effort considérable a été accompli en deux étapes : l'une comprise entre l'année 1878, époque de l'installation de la première cabine

Saxby à la gare de Boulogne, et le milieu de 1897, période de l'installation presque exclusive des *postes de concentration*; l'autre étape, de deux années et demie, du milieu de 1897 à l'époque actuelle (1900), surtout consacrée à la réalisation des enclanchements mobiles par serrures.

Les cabines ont coûté environ.	11.500.000 fr.
et les enclanchements mobiles.	700.000
Soit au total	<hr/> 12.200.000 fr.

C'est une dépense d'environ 3400 francs par kilomètre, c'est-à-dire moins de 1 0/0 du prix de revient kilométrique moyen de la construction de tout le réseau à double et à simple voie.

Les enclanchements avec concentration des leviers d'appareils sont déjà universellement connus; mais il n'en est pas de même des enclanchements par serrures électriques et des enclanchements mobiles qui n'existaient pas à l'époque de la précédente Exposition de Paris.

Aussi la Compagnie a-t-elle exposé une serrure électrique, et un spécimen des enclanchements du système Bouré.

2°. — *Mode d'emploi et description des serrures électriques*

Lorsque par suite du peu d'importance des manœuvres à effectuer, l'installation d'un poste de concentration n'est pas justifiée, les *serrures électriques* sont employées pour l'enclanchement réciproque à distance des aiguilles et des disques, toutes les fois que ces aiguilles sont *isolées* et sont situées à une distance *relativement grande* du point où se trouvent les leviers de disques qu'il n'y aurait pas, d'autre part, intérêt à doubler, à cause du peu de fréquence de leur manœuvre. Cette substitution d'une transmission électrique aux jambes des agents évite aussi à ces derniers la fatigue due à des parcours répétés entre les leviers des aiguilles et ceux des disques.

Ces serrures sont disposées en conséquence, de telle sorte que la mise à l'arrêt du disque libère les leviers de ces aiguilles, et que la manœuvre de ces aiguilles enclanche le disque à l'arrêt.

L'installation comporte donc, tant aux leviers de disques qu'à ceux des aiguilles, des serrures électriques identiques.

Dans certaines installations, le programme ci-dessus a été complété de la manière suivante :

Les disques à distance devant être mis à l'arrêt dès que les trains les ont franchis, il en résulterait, s'il n'était pris certaines dispositions

particulières, qui, tant que les disques seraient à l'arrêt, les appareils enclanchés avec ces disques *seraient tous dégagés* alors que c'est précisément au moment où un train se présente, qu'on doit avoir la certitude qu'aucun mouvement de machines ou de wagons susceptible d'engager les voies principales ne peut être effectué.

Pour parer à cet inconvénient, il a suffi de disposer les appareils de façon que le courant électrique lancé au moment de la fermeture du disque ne puisse parvenir aux serrures reliées aux différentes aiguilles, et les libérer ainsi, *qu'avec l'autorisation du chef de poste*; ce qui a nécessité l'adjonction de certains organes intermédiaires.

Dans l'espèce ces organes consistent en de simples interrupteurs de circuit placés au poste d'où sont manœuvrés les disques à distance et qui permettent au chef de poste d'empêcher que le courant envoyé par la serrure d'un disque, ne désenclanche intempestivement un groupe déterminé d'aiguilles.

Les postes éloignés de la gare se trouvent ainsi sous la dépendance du poste dénommé *poste commandeur*, d'où sont manœuvrés les signaux, les premiers étant désignés sous le nom de *postes commandés*.

Description et fonctionnement de la serrure électrique. — L'appareil d'enclenchement électrique (fig. 66), d'un modèle uniforme pour les aiguilles et pour les leviers de disques, contient les organes suivants : une règle en fer forgé *c c'* avec quatre encoches ou mortaises *d, d, d, d*, terminée par une chape qui permet de la relier, soit à la tringle de manœuvre de l'aiguille, soit au levier du disque. Cette règle est en outre munie d'un doigt avec galet, destiné à transmettre le mouvement au cylindre à rainures hélicoïdales *M*; une butée fixe en *N* sur la règle limite la course de celle-ci dans le sens de la manœuvre. Le cylindre *M* porte deux cames *O O* actionnant les secteurs *m m m m* munis de contacts d'enclenchement et de déclenchement. Ces secteurs sont portés par deux supports qui reçoivent également les frotteurs *pp'*. Le support avec secteur *Q* est réservé à l'enclenchement et l'autre *Q'* au déclenchement. Pour éviter que le cylindre ne soit ramené en arrière dans le milieu de sa course, un rochet *P* et un cliquet *P'* en assurent le mouvement de rotation normale. Une planchette *R* porte les bornes reliant l'appareil aux fils de lignes et aux fils de pile. En *S*, sont la planchette avec ses trois contacts *c c' c''*, et en *T*, le disque à contact, destinés à faire fonctionner des sonneries spéciales en cas de manœuvre intempestive d'une des aiguilles enclanchées.

L'appareil comporte encore huit électro-aimants E E'. Chaque électro-aimant inférieur E commande une palette F pouvant osciller sur l'axe f et pourvu d'un rochet d'enclenchement. La palette F a une tendance par son propre poids, à s'éloigner constamment de l'électro-aimant. Chaque électro supérieur E' commande une palette F' solidaire d'un levier H pouvant osciller sur l'axe f' ; le levier porte à son extrémité inférieure une patte l en acier ayant une boutonnière dans laquelle est habituelle-

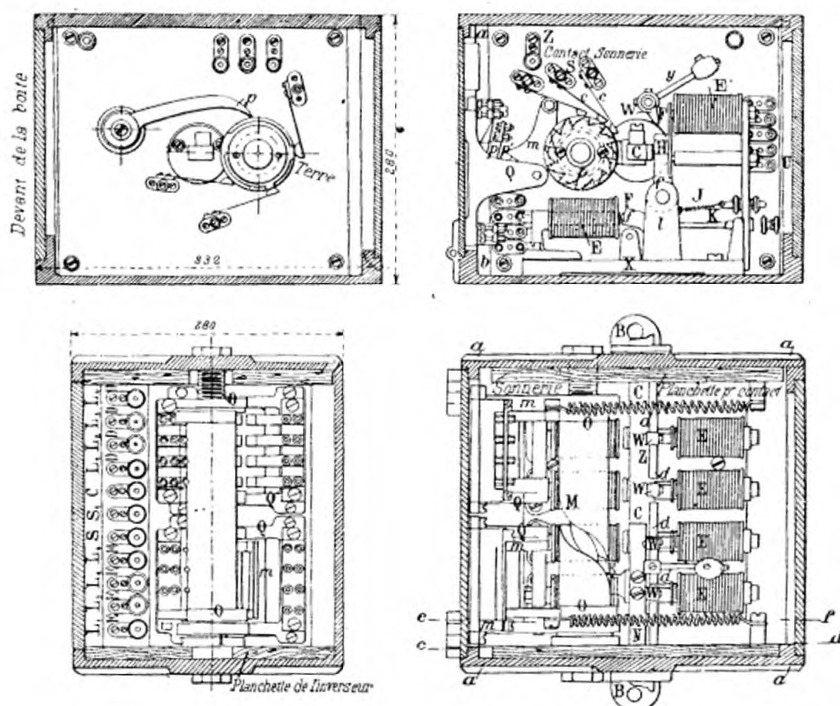


Fig. 66. — Serrure électrique spéciale d'enclenchement des aiguilles et des disques.

ment engagé le rochet. Le levier H est normalement éloigné de l'électro par le ressort de rappel J; et sa course est limitée par la tige K.

Si on envoie un courant électrique dans la bobine de l'électro inférieur E la palette F est attirée, ce qui a pour but de dégager le rochet de la boutonnière de la patte. A ce moment le levier H sollicité par le ressort J, oscille et s'engage dans l'encoche correspondante de la règle C C. Celle-ci se trouve alors enclenchée et immobilise l'aiguille ou le levier de disque avec lequel elle est reliée.

Si on fait au contraire passer un courant électrique dans l'électro-aimant supérieur E' la palette F' est attirée, ce qui a pour but de dégager la règle c et de remettre en prise le rochet avec la patte.

L'aiguille *dans toute autre position que dans sa position normale*, envoie le courant négatif d'une pile spéciale dans l'une des deux sonneries par les contacts $c' c''$ et T, tandis que le disque *dans toute position autre que celle du signal d'arrêt*, envoie un courant positif à cette sonnerie par les contacts $c' c'''$ et T de son appareil d'enclenchement.

Organes accessoires. A la suite des premiers essais il a paru utile, afin que les postes à distance soient à même de se rendre compte s'ils ont bien été déclanchés par le poste commandeur et n'aient pas de tendance à forcer l'appareil en cherchant à manœuvrer intempestivement une aiguille enclanchée en vue d'un mouvement à effectuer, de munir chaque serrure électrique d'un voyant indiquant si l'appareil est *désenclanché* (blanc) ou *enclanché* (rouge).

D'une part dans les installations les plus récentes, et afin d'éviter que le poste commandeur n'ouvre intempestivement le disque dans le court intervalle pendant lequel les aiguilles auraient été remises momentanément en position normale, bien que la manœuvre ne soit pas terminée, deux commutateurs spéciaux, l'un G' au poste commandeur, l'autre c au poste commandé, jouant respectivement un rôle analogue à celui des désengageurs, ont été installés sur le circuit.

Les choses se passent alors ainsi qu'il suit :

L'agent du poste commandeur met à l'arrêt le disque à distance ; puis, il manœuvre le commutateur spécial G qui a pour effets simultanés *d'enclancher la serrure du levier du disque* et *de désenclancher le commutateur c* placé près de l'aiguille.

L'agent du poste commandé manœuvre alors le commutateur c qui, à son tour, a pour effets simultanés *de désenclancher les serrures électriques* de son groupe d'aiguilles, et *d'enclancher le commutateur C* du poste commandeur.

Tant que toutes les aiguilles du groupe ne sont pas dans leur position normale, il est impossible de manœuvrer le commutateur G et par suite, le disque, qui est enclanché à l'arrêt ; d'autre part la remise en position normale des aiguilles du groupe *ne suffit pas pour que le poste commandeur puisse mettre le disque à voie libre*, car le commutateur c *est simplement désenclanché* par cette remise en position, et il faut le manœuvrer pour qu'il désenclanche à son tour le commutateur C, ce qui permettra seulement de désenclancher à son tour la serrure du levier du disque.

Lorsque le commutateur C du poste commandeur a été manœuvré,

le voyant placé au commutateur *c* qui portait l'indication *enclanché par le poste* disparaît pour faire place à un autre voyant portant *désenclanché par le poste* et lorsqu'une des aiguilles du groupe est renversée, le dernier voyant disparaît à son tour pour en laisser apparaître un troisième portant l'inscription *enclanché par les aiguilles*.

Réciproquement quand le commutateur *c* est manœuvré un voyant portant l'inscription *désenclanché* disparaît au commutateur *C* pour faire place à un voyant portant la mention *Enclanché*.

3°. — Description et mode d'emploi des serrures Bouré

On a vu que les serrures électriques sont appliquées aux aiguilles isolées situées à *grande distance* des leviers de disque.

Les serrures Bouré sont appliquées au contraire :

1° Aux aiguilles isolées fréquemment manœuvrées, mais situées à *proximité* des leviers de manœuvre des disques.

2° Aux aiguilles éloignées du bâtiment principal et peu fréquemment manœuvrées et pour lesquelles l'installation, à côté d'elles, de seconds leviers de disques serait hors de proportions avec le but à atteindre, ou bien irréalisables.

3° Dans tous les cas où il y a lieu de réaliser entre les clés des appareils de voie et des signaux, des enclenchements conditionnels, ayant lieu par l'intermédiaire d'une serrure centrale.

Principes de l'application des serrures Bouré. — Pour immobiliser ou enclancher un levier (aiguille, taquet d'arrêt ou tout autre appareil) au moyen des serrures Bouré ; dans l'une des deux positions,

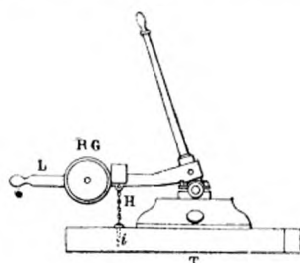


Fig. 67. — Levier enclanché.

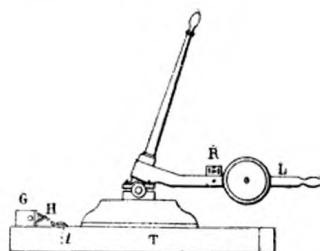


Fig. 68. — Levier libre.

normale ou renversée, qu'il peut occuper, on le relie à un point fixe par une chaîne de longueur convenable qui empêche de l'écarter de cette position.

La chaîne est attachée par un bout à un point fixe (traverse, châssis, etc.) et porte à l'autre bout une serrure qui peut venir s'agrafer dans une armature fixée à demeure sur le levier.

La fig. 67 montre un levier enclanché dans ces conditions par l'agrafe G qui s'engage dans l'armature R rivée sur le levier.

La fig. 68 représente le levier rendu libre par le dégagement de l'agrafe G.

Les serrures Bouré se divisent en *serrures agencées* qui servent à immobiliser les leviers d'aiguilles et de signaux, les taquets d'arrêt, les plaques tournantes, dans une de leurs positions, et en *serrures centrales*, qui permettent d'établir entre les clés des serrures agencées de différents leviers la solidarité nécessaire à ce que les aiguilles ou taquets ne puissent être manœuvrés sans que le ou les signaux, qui protègent les manœuvres qui s'effectuent sur ces appareils, aient été préalablement mis dans la position d'arrêt.

Description des serrures (fig. 69 à 80). — Les *serrures agencées* comportent une armature R fixées convenablement au levier, et une agrafe G ou serrure proprement dite S, fixée par une chaîne au bâti du levier pouvant se rabattre quand la serrure est ouverte et au contraire rattachée par deux tenons d'arrêt *nt* dans les mortaises *m* de l'armature quand la serrure est fermée.

C'est à cet ensemble qu'on applique les désignations D¹ D² S¹ S² 1, 2 (1, 2), etc., sur les plans des stations.

Chaque serrure ordinaire a deux clés: la clé fixe K, qui est inséparable de l'armature, et la clé mobile C que l'on peut transporter de la serrure de l'appareil enclancheur à celle de l'appareil enclanché; mais en général c'est cette clé mobile C qu'on appelle clé de la serrure et c'est elle qui prend en même temps que sa serrure les dénominations D¹ D² S¹ S² 1, 2 (1—2), etc.

Les serrures de disques portent les dénominations D¹ D², celles des signaux carrés ou des désengageurs S¹ S², celles des aiguilles, des taquets et des plaques: 1 si le mouvement qu'elle permet d'effectuer n'intéresse que la voie de droite; (1—2) si le mouvement qu'elle permet d'effectuer intéresse les deux voies.

Ces serrures diffèrent entre elles par la forme de l'entrée de la serrure et celle du panneton de la clé mobile. Dans chaque serrure agencée, un jeu de pènes horizontaux et verticaux (fig. 75) actionnés par la

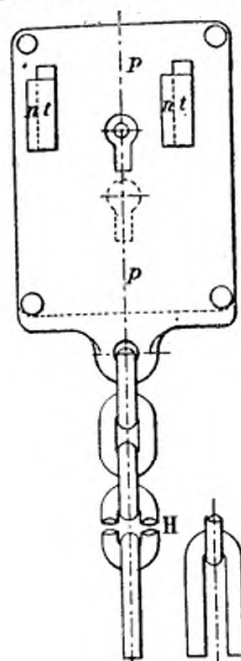
Vue de face, du côté de l'armature

Fig. 69. — Serrure agencée.

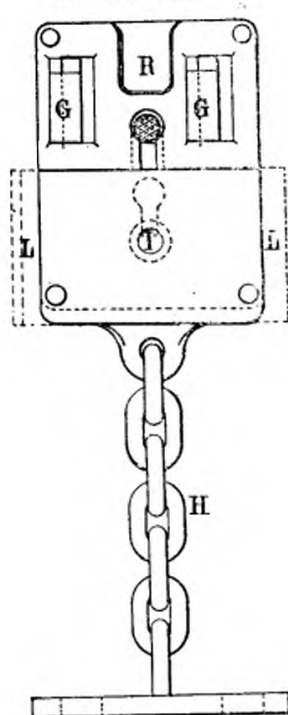
Vue de côté

Fig. 70. — Serrure agencée.

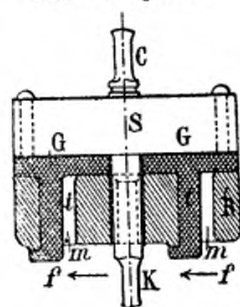
Coupe transversale de la serrure agencée

Fig. 71.

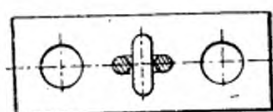
Vue en plan de la platine d'attache fixée à demeure

Fig. 72.

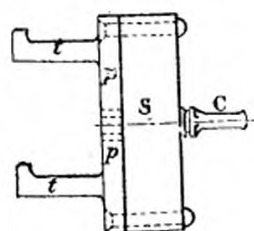
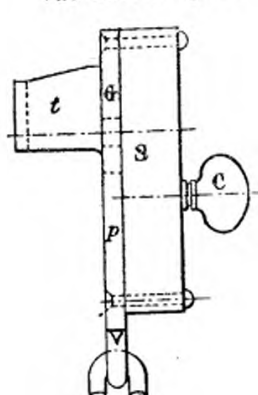
Vue de côté en plan

Fig. 73. — Agrafe.

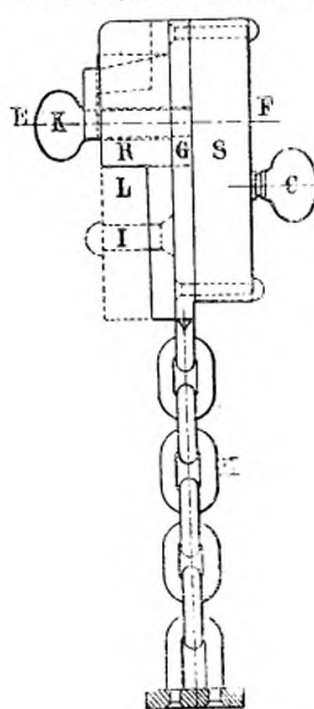
Vue de face, du côté de l'armature

Fig. 74. — Agrafe.

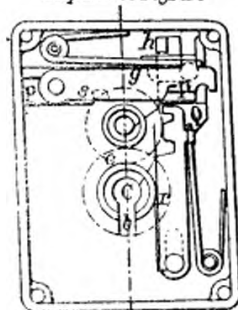
Mécanisme intérieur de la serrure S faisant corps avec l'agrafe

Fig. 75.

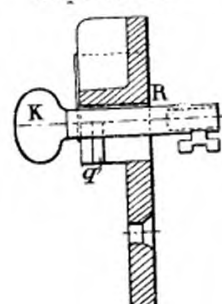
Armature Coupe verticale

Fig. 76.

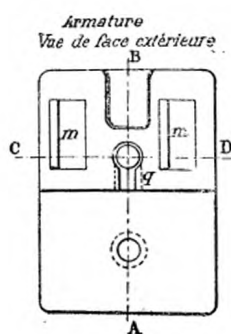


Fig. 77.

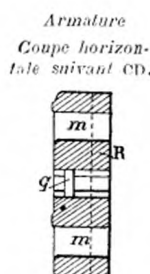


Fig. 78.

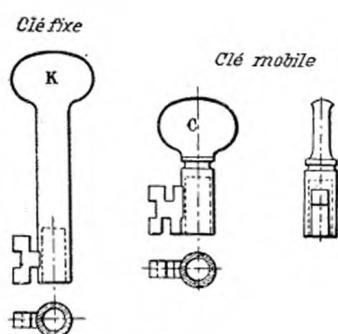


Fig. 79.

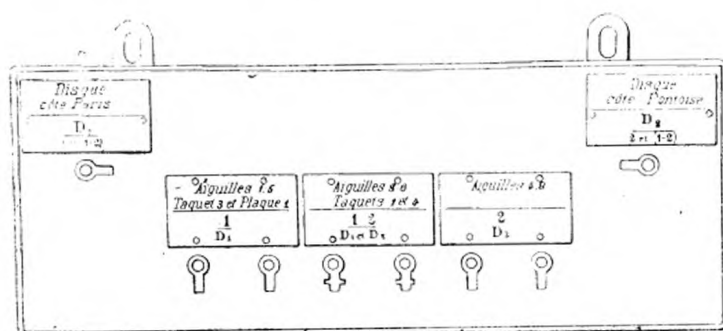


Fig. 80. — Serrure centrale (Nord).

clé mobile et la clé fixe (fig. 79) fait que l'une de ces clés reste prisonnière lorsque l'autre est dégagée.

Pour ouvrir une serrure, il faut y introduire la clé mobile qu'on est allé chercher sur l'appareil enclancheur ; on fait tourner celle-ci de droite à gauche ; puis on tourne de gauche à droite la clé fixe qui, tout d'abord immobilisée a été rendue libre par cette rotation de la clé mobile ; on tire alors la clé fixe pour séparer ensuite de l'armature l'agrafe ou serrure proprement dite, en dégageant par un mouvement latéral les deux tenons d'arrêt. Le dégagement de la clé fixe a aussi pour effet d'emprisonner dans la serrure la clé mobile, qu'on ne peut plus ainsi reporter sur l'appareil enclancheur (serrure centrale ou serrure à clés multiples enclanchées entre elles).

Pour refermer cette serrure, il faut rapprocher de l'ouverture l'agrafe ou serrure proprement dite, engager les deux tenons d'arrêt de l'agrafe dans les mortaises de l'armature, enfoncer la clé fixe, la tourner de droite à gauche, puis tourner de gauche à droite la clé mobile, qui peut

alors être retirée de la serrure et reportée sur l'appareil enclancheur, ce qui permet de dégager les signaux préalablement mis à l'arrêt.

Les types de serrures agencées comportent ordinairement une seule clé mobile ; mais il existe des types à clés mobiles qui évitent, dans certains cas, l'emploi de serrures centrales, par exemple lorsqu'il y a un petit nombre d'appareils à enclancher, et qui, dans d'autres cas, servent à subordonner l'ouverture de la serrure d'un appareil ou d'un signal, à la libération préalable d'un autre appareil enclanché.

La *serrure centrale* (fig. 80) reçoit les clés des serrures agencées dont sont munis les différents appareils d'une gare, et établit, entre les clés les relations nécessaires par que les enclenchements voulus soient réalisés entre les appareils eux-mêmes. Deux clés sont dites conjuguées entre elles lorsque l'une est prisonnière dans la serrure centrale quand l'autre en est retirée.

4. — Application des serrures Bouré sur les lignes à double voie

Sur les lignes à double voie, les serrures Bouré ont permis d'établir très économiquement des enclenchements qui, malgré leur utilité, n'auraient pas justifié en raison du peu de fréquence des manœuvres, l'installation de postes de concentration.

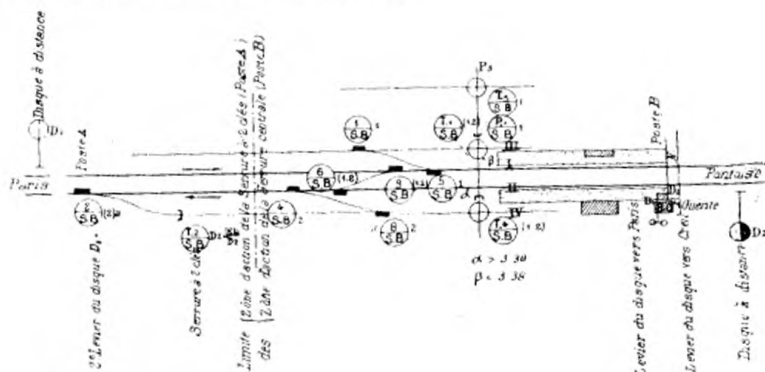


Fig. 81. — Station de Martigny-Beauchamps.

Dans d'autres cas, leur installation provisoire permet d'attendre, en toute sécurité, l'époque de l'exécution des remaniements projetés en vue de l'installation de postes prévus.

La station de Martigny-Beauchamps (fig. 81) réunit les deux exemples des enclenchements par serrures Bouré ; avec *serrure centrale* (Poste B et sans *serrure centrale* (Poste A).

Description détaillée. — Quelques définitions préalables sont nécessaires pour lire couramment les croquis schématiques.

Un cercle placé près d'un appareil indique que cet appareil est enclanché, et la mention mise à l'intérieur du cercle donne le numéro de l'appareil et le mode d'enclanchement adopté : le numérateur donne le numéro de l'appareil et le dénominateur la mention S B caractéristique des serrures Bouré. Les indications qui figurent à côté du cercle donnent le type de serrure utilisé par l'enclanchement.

Ainsi :

(1—2) se lit : l'aiguille *b* est enclanchée par une serrure Bouré du type (1—2) ; on ne peut modifier la position de cette aiguille sans avoir mis à l'arrêt les deux disques à distance D^1 et D^2 car la clé (1—2) est dans la serrure centrale, conjuguée avec les clés D^1 D^2 .

I se lit : taquet n° 3 enclanché par une serrure Bouré du type I (pour abaisser le taquet 3 ; l'enclanchement exige qu'on ait préalablement mis à l'arrêt le disque à distance de la voie I car la clé I est dans la serrure conjuguée avec la clé D^1).

1° (Poste B). — *Enclanchement avec serrure centrale.* — Pour enclancher avec les disques à distance protégeant chaque voie, les aiguilles et les taquets qui commandent l'accès de cette voie, on a muni les leviers de ces disques de serrures agencées permettant de les immobiliser dans la position qui comprend la mise à l'arrêt du signal. On a muni de même chacun des appareils de voie de serrures agencées s'ouvrant avec des clés différentes, afin de pouvoir les immobiliser dans la position où ils interdisent l'accès des voies principales. Les clés D^1 , D^2 , I, 2 et (1—2) diffèrent naturellement par leurs pannetons. Pour ouvrir les serrures de tous les leviers d'aiguilles, plaques ou taquets qu'on peut avoir à manœuvrer, au même moment, il suffit donc de disposer de : une clé D^1 , une clé D^2 , deux clés 1, deux clés 2, deux clés (1—2).

Ces huit clés ont une place ménagée dans une serrure centrale (fig. 80) qui établit entre elles les relations suivantes :

La clé D^1 y est conjuguée avec chacune des clés 1 et (1—2), et la clé D^2 avec chacune des clés 2 et (1—2), de sorte qu'on ne peut engager une voie principale par une manœuvre, sans avoir préalablement mis à l'arrêt le disque à distance correspondant. Normalement les leviers des signaux sont libres ; l'agrafe est séparée de l'armature. Les clés D^1 et D^2 sont donc prisonnières dans la serrure centrale, et les ap-

pareils commandant l'accès des voies principales sont enclanchés dans la position où ils interdisent l'accès.

Pour faire passer, par exemple, un wagon de la voie III à la voie IV (fig. 81) par les traversées rectangulaires, il faut une clé I pour libérer les plaques P¹ et tourner le wagon, et il faut ensuite les deux clés (1—2) pour libérer les taquets T¹ et P⁴, de manière à pouvoir les abattre pour livrer passage au wagon. Or, pour retirer une clé 1 de la serrure centrale, il faut y introduire la clé D¹ conjuguée ; et pour retirer les deux clés (1—2), il faut y introduire la clé D² conjuguée, et pour retirer les deux clés (1—2), il faut y introduire les clés D¹ et D², leurs conjuguées. On a vu d'autre part que, pour retirer une clé, mobile d'une serrure, il faut fermer celle-ci, il est donc nécessaire de mettre les deux disques à l'arrêt pour réunir l'agrafe et l'armature des serrures de leurs leviers, et de fermer ensuite les serrures pour retirer les clés D¹ et D². Les clés fixes des serrures D¹ et D² sont alors immobilisées, et les disques correspondants se trouvent ainsi enclanchés à l'arrêt.

Les clés D¹ et D² étant ensuite apportées à la serrure centrale dans le trou qui leur est réservé, on leur fait faire un quart de tour dans le sens du vissage, ce qui libère alors les clés 1, 2, (1—2). Le retrait d'une seule clé 1 de la serrure centrale emprisonne dans son logement la clé D¹, qu'on ne peut donc plus reporter sur la serrure D¹ pour l'ouvrir et remettre le disque à voie libre. De même, pour une clé 2 en ce qui concerne le disque D², de même par une clé (1—2) en ce qui concerne les disques D¹ et D². Au moyen des clés 1, 2 et (1—2) on libère alors le verrou de la plaque P¹ et les taquets T¹ et T⁴. Ces appareils manœuvrés conservent à leur tour prisonnières, dans leurs serrures respectives, les clés 1 et (1—2). Donc, tant que l'on pourra faire passer un wagon de la voie III à la voie IV, ou inversement, les signaux seront nécessairement à l'arrêt.

La manœuvre terminée, la plaque P¹ et les taquets T¹ et T⁴ sont remis dans leur position normale, l'agrafe et l'armature sont ensuite réunies, puis fixées dans cette position par leur clé fixe. On extrait ensuite les clés mobiles de ces serrures, une clé 1 et deux clés (1—2) pour les remettre à leur place dans la serrure centrale ; c'est alors seulement qu'on pourra extraire les clés D¹ et D² pour libérer les leviers des disques et remettre ceux-ci à voie libre.

Ces différentes opérations sont certainement plus longues à énumérer qu'à effectuer.

2° (Poste A). — *Enclanchement sans serrure centrale.* — Au poste

A, en raison de la distance qui sépare le bâtiment principal de l'aiguille 2 et du taquet T², qui commande la sortie de la voie du garage de droite, on a installé vis-à-vis du taquet T² un deuxième levier de disque D² protégeant la voie principale de droite, de manière que l'agent chargé d'effectuer les garages des trains n'ait pas à se déplacer par couvrir les manœuvres au moyen du signal avancé.

Le deuxième levier de disque est muni d'une serrure D².

Le taquet T² est muni d'une serrure agencée à deux clés D² et (2)^a dans laquelle la clé D² est conjuguée avec la clé fixe, et l'autre clé mobile (2)^a avec D². Enfin l'aiguille 2 est munie d'une serrure (2)^a. Normalement, le levier du disque est libre, la clé D² est donc prisonnière dans sa serrure, et par suite le taquet T² est enclanché et la clé (2)^a prisonnière dans la serrure de celui-ci. Il en résulte que l'aiguille 2 est elle-même enclanchée.

Pour manœuvrer le taquet T² et l'aiguille 2 il faut :

1° mettre le disque à l'arrêt et retirer de sa serrure la clé D²; 2° introduire cette clé D² dans la serrure du taquet, pour dégager la clé fixe et en retirer la clé (2)^a, ce qui emprisonne la clé D², puis abattre le taquet; 3° porter la clé (2)^a à la serrure du levier de l'aiguille 2 et libérer ce levier.

Inversement, pour remettre le disque à voie libre une fois la manœuvre effectuée, il faut fermer la serrure de l'aiguille 2, rapportée la clé (2)^a, dans la serrure du taquet, puis fermer la serrure de celui-ci, ce qui libère la clé D², pour ouvrir ensuite la serrure D². La serrure à deux clés D² et (2)^a conjuguées entre elles, est généralement désignée ainsi :

$$D^2 + \frac{(2)^a}{D^2}$$

Ce qui veut dire : serrure à deux clés mobiles dont la clé 2^a libérée rend prisonnière la clé D² qui l'a ouverte.

La question de savoir s'il convient d'enclancher les appareils d'une station au moyen d'une serrure centrale ou par l'emploi exclusif de serrures multiples sans serrures centrales est une question d'espèces dont la solution dépend d'un grand nombre de facteurs, nombre d'appareils à enclancher, enclanchements des appareils de voie entre eux venant s'ajouter aux enclanchements primordiaux qui existent entre chaque appareil et les signaux de protection.

L'emploi d'une serrure centrale permet d'éviter, en réduisant convenablement le nombre des clés de même type qui trouvent simultanément

place sur cette serrure, qu'on puisse effectuer des mouvements convergents.

Ainsi sur la serrure centrale de Martigny-Beauchamps (fig. 78), il n'y a que deux clés (1-2). Comme ces deux clés sont nécessaires, aussi bien pour avoir les taquets T' et T' de la traversée rectangulaire (fig. 81) qui pour renverser les aiguilles 6 et 3 de la liaison entre les voies principales, il est impossible d'effectuer à la fois, les deux mouvements qui consistent à faire traverser à un wagon, les voies principales sur la traversée rectangulaire et à faire passer un autre véhicule d'une voie principale sur l'autre par la liaison (6-3). Au contraire, s'il y avait 4 clés sur la serrure centrale, les deux mouvements seraient rendus possibles simultanément.

La réduction du nombre des clés du même type sur la serrure centrale, produit donc des *enclanchements indirects* entre les appareils qui commandent des mouvements différents. On ne pourrait exagérer l'emploi de cette condition sans gêner les manœuvres sur les voies principales et augmenter la durée d'occupation de celles-ci. Toute l'étude, dans ce cas d'enclanchements au moyen d'une serrure centrale, réside donc dans l'examen du nombre des clés de chaque type à prévoir sur cette serrure centrale.

L'emploi des *serrures à clés multiples* conduit à subordonner la libération de voie, à la libération préalable d'un autre appareil. Ainsi au poste A de Martigny-Bauchamps, il est nécessaire, pour libérer l'aiguille 2, d'avoir préalablement passé par le taquet T' et ouvert la serrure de ce taquet.

Cas particuliers. — Il n'est guère possible d'entrer dans le détail des nombreux dispositifs qui ont dû être étudiés en vue de l'adaptation des serrures Bouré à tous les appareils enclanchables, et de passer en revue les différents problèmes qu'a soulevés l'installation de ces appareils dans certains cas particuliers.

Les taquets, par exemple, pour protéger efficacement les voies principales doivent se trouver à une distance de 3^m,08 du bord extérieur de la voie principale la plus voisine.

Mais si l'appareil le plus proche de la voie principale sur la voie transversale est à une distance du bord extérieur de cette voie, supérieure à cette cote, il faut nécessairement placer le taquet au delà du premier appareil rencontré. Dans ce cas, il faut non seulement enclancher avec le disque de protection le taquet, mais encore l'appareil qui se trouve

intercalé entre la voie principale et le taquet. Par exemple, si c'est une plaque, on a recours aux taquets sur plaques, ou bien on immobilise les crapauds de la plaque.

L'emploi des serrures Bouré, sur les lignes à double voie, se prête en définitive, non seulement à la résolution des problèmes d'enclanchements les plus complexes mais encore à des installations rapides et économiques, ayant un caractère provisoire, lorsqu'il s'agit de remplacer, par exemple, des installations prévues, de cabines Saxby, que des circonstances particulières obligent à différer.

A Lens, par exemple, la transformation de la gare ne devant pas nécessiter moins de deux années entières, l'une pour la pose des voies, l'autre pour la construction des cabines Saxby, et la gare devant néanmoins être en possession de tous ses moyens au moment de la reprise du trafic des houilles, on a dû devoir remplacer les quatre cabines Saxby, par quatre grands postes centraux provisoires de serrures Bouré, situés à proximité de l'emplacement des futures cabines. Les enclanchements entre les aiguilles et les signaux sont obtenus à ces postes à l'aide de serrures dites *par mouvements*, au nombre de dix, et qui n'ont engagé qu'une dépense de 20.000 francs. Les postes centraux sont reliés les uns avec les autres, et avec de petits postes d'aiguilleurs à l'aide d'appareils de transmissions de clés à distance.

Les résultats obtenus à la gare de Lens à l'aide de cette solution improvisée ont dépassé au point de vue de la précision et de la régularité des mouvements, toutes les prévisions. La transition d'un système à l'autre se fera progressivement, au fur et à mesure de la constitution des nouveaux postes.

3°. — *Application des serrures Bouré sur les lignes à voie unique* (Nord)

Dans les lignes à voie unique, il s'agit non seulement d'éviter que l'on puisse effectuer un mouvement quelconque engageant les voies principales ou que l'on puisse disposer les appareils de voie, en vue de l'exécution de ce mouvement sans avoir préalablement couvert les voies principales ou la voie principale, mais il faut en outre que les aiguilles en pointe situées sur les voies principales soient bien disposées pour recevoir le train, et qu'elles soient rigoureusement maintenues dans leur position de contact intime avec le rail contre-aiguille.

Les aiguilles de dédoublement doivent aussi être en concordance de

position et de régime suivant le service à effectuer : croisement de deux trains, ou bien service sur la même voie des trains des deux sens qui ne se croisent pas dans la station.

La Compagnie du Nord a fait une application tout à fait nouvelle des serrures Bouré, à la solution de ces différents problèmes.

Protection des voies principales. — Les dispositions générales sont les mêmes que pour la double voie. Toutefois, comme l'exécution d'un mouvement quelconque sur la voie unique exige toujours l'intervention des signaux dans les deux sens de la circulation, tous les appareils sont enclanchés avec les disques à distance.

Il n'y a donc d'appareils enclanchés avec un seul disque à distance, que dans les cas spéciaux où on a recours aux enclanchements conditionnels.

Aiguilles en pointe. — Les aiguilles en pointes *proprement dites* sont immobilisées dans leur position normale par un boulon de calage claveté. Les enclanchements sont tels, que la clavette du boulon y est fixée par une serrure qu'on ne peut ouvrir, pour faire une manœuvre, qu'après avoir mis à l'arrêt les deux disques à distance de la station.

Comme une aiguille ainsi boulonnée n'est pas talonnable, il faut avant d'effectuer la manœuvre, prendre la précaution d'enlever la clavette du boulon et cette précaution est rendue nécessaire par l'enclanchement qui oblige à immobiliser par une seconde serrure la clavette retirée. La fermeture de cette seconde serrure donne la clé indispensable pour ouvrir l'aiguille, s'il y a une impasse de sécurité, ou le taquet qui protège en talon l'aiguille boulonnée.

Aiguilles de dédoublement de la voie unique. — La ligne principale est dédoublée dans l'intérieur des stations pour permettre d'effectuer le croisement de trains circulant en sens contraire.

Les deux aiguilles en pointes qui réalisent ce dédoublement, à chaque extrémité de la station, sont munies d'un contrepoids maintenu dans une position déterminée par une cheville cadénassée, de manière que l'aiguille donne toujours la même direction, lorsqu'elle est abandonnée à elle-même.

C'est généralement la voie la plus à gauche, en regardant la pointe de l'aiguille, que donne chaque aiguille de dédoublement, de manière que deux trains de sens contraire se présentant ensemble, pour se croiser dans une gare, soient dirigés sur une voie différente.

Quand les deux trains croiseurs quittent ensuite la station pour continuer leur route, ils abordent en talon les aiguilles de dédoublement dans une position qui ne correspond pas à la voie qu'ils suivent : les aiguilles sont alors mises en jeu automatiquement et le contrepoids se trouve soulevé pendant le passage du train, pour retomber et ramener l'aiguille dans sa position normale.

Cette méthode est à peu près générale. Elle exige que le chef de station ou son délégué aille visiter l'aiguille quelques minutes avant qu'elle soit prise en pointe par un train arrivant, pour s'assurer que ses cames sont bien en contact et qu'elle n'a pas été mise dans une position douteuse par le train précédent qui l'a talonnée.

Le chef de station est donc astreint à un parcours journalier qui peut si le nombre des trains sur la ligne est considérable, devenir très important.

Ces parcours excessifs sont la conséquence de la disposition adoptée par les aiguilles de dédoublement, qui sont toujours talonnables et disposées pour un croisement.

Or il n'y a qu'un petit nombre de croisements réguliers chaque jour dans ces stations. Ce régime d'aiguilles présente du reste d'autres inconvénients : il conduit à recevoir toujours sur la même voie les mêmes trains eu égard à leur sens de circulation et non à leur nature ; il résulte de cette situation que les trains de voyageurs d'un sens déterminé de circulation sont reçus au quai opposé au bâtiment principal *même quand il n'y a pas de croisement*, ce qui peut obliger à faire traverser les voyageurs et les bagages devant les trains qui arrivent.

Pour éviter ces divers inconvénients, il suffit de recevoir, sauf pour le cas de croisement, tous les trains de voyageurs, quel que soit leur sens, sur la voie contiguë au bâtiment principal. Le service se fait alors le plus souvent sur une seule voie, celle du bâtiment principal, vers laquelle sont dirigées les deux aiguilles de dédoublement. Ces aiguilles n'ayant dès lors pas besoin d'être talonnables, sont immobilisées d'une manière absolue par un boulon muni d'une clavette cadénassée qui maintient l'aiguille intimement appliquée contre le rail contre-aiguille (fig. 82 et 83). L'aiguille est alors, en vertu des règlements appliqués sur le réseau du Nord, considérée comme n'existant plus ; elle est de fait annulée, et par suite, le chef de station est dispensé de la visiter à chaque train et d'allumer, pour la nuit, la lanterne de l'indicateur de position dont elle est munie.

Le service se trouve, de ce chef, considérablement simplifié, et le par-

cours journalier du chef de station est diminué dans une notable proportion, il se réduit ainsi à Marseille-le-Petit, dans l'hypothèse où les aiguilles de dédoublement sont boulonnées dans la direction d'une même voie, à 4 kilomètres seulement, y compris la visite générale que doit faire le chef de station chaque matin, aussi bien dans une station à double voie, que sur les lignes à voie unique.

Du reste, même en cas de croisement, lorsqu'il s'agit d'un train de

Boulon de calage d'aiguille, fixé et enclenché

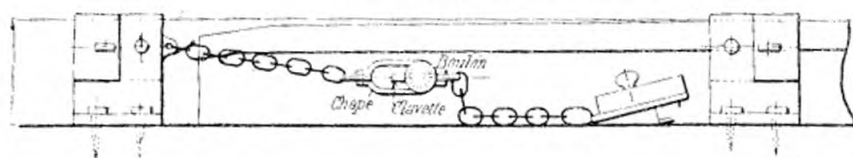


Fig. 82.

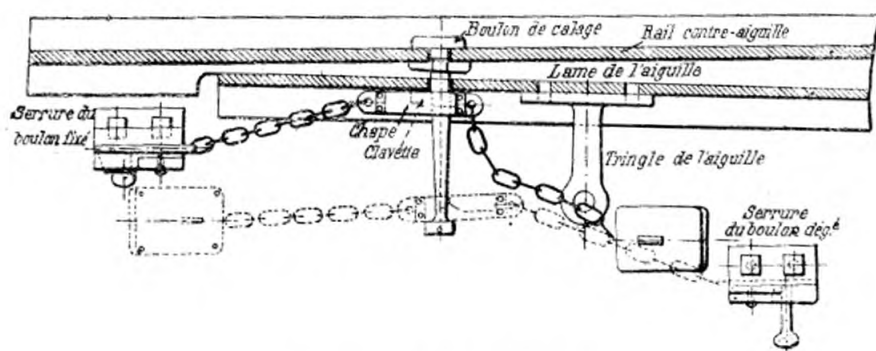


Fig. 83. — Calage de l'aiguille.

marchandises et d'un train de voyageurs, la position invariable donnée à gauche aux aiguilles de dédoublement quand elles sont talonnables, n'est pas exempte d'inconvénients car il peut arriver que le train de voyageurs soit reçu sur le quai opposé au bâtiment principal et le train de marchandises devant le bâtiment même. En pareil cas il y a évidemment intérêt à inverser le sens du croisement de ces trains, il faut alors changer la disposition des aiguilles de déclanchement de manière qu'elles donnent toutes deux la droite au lieu de donner la gauche.

De là les régimes différents que peuvent présenter les aiguilles de dédoublement.

1° Elles peuvent être dirigées toutes deux de manière à donner la voie opposée au bâtiment principal pour le passage d'un express et être immobilisées dans cette position par un verrou à un seul trou qui, lorsqu'il est lancé efface en même temps le disque de ralentissement ; au

contraire, quand la voie déviée est donnée, comme il y a une courbe qu'on ne peut pas aborder en vitesse, le verrou ne peut être lancé et le disque de ralentissement reste fermé.

2° Les aiguilles de dédoublement peuvent être dirigées toutes deux pour recevoir la voie contiguë au bâtiment principal les trains des voyageurs de deux sens ; avec cette solution, le parcours des voyageurs se trouve réduit et le service des bagages et des messageries est facilité.

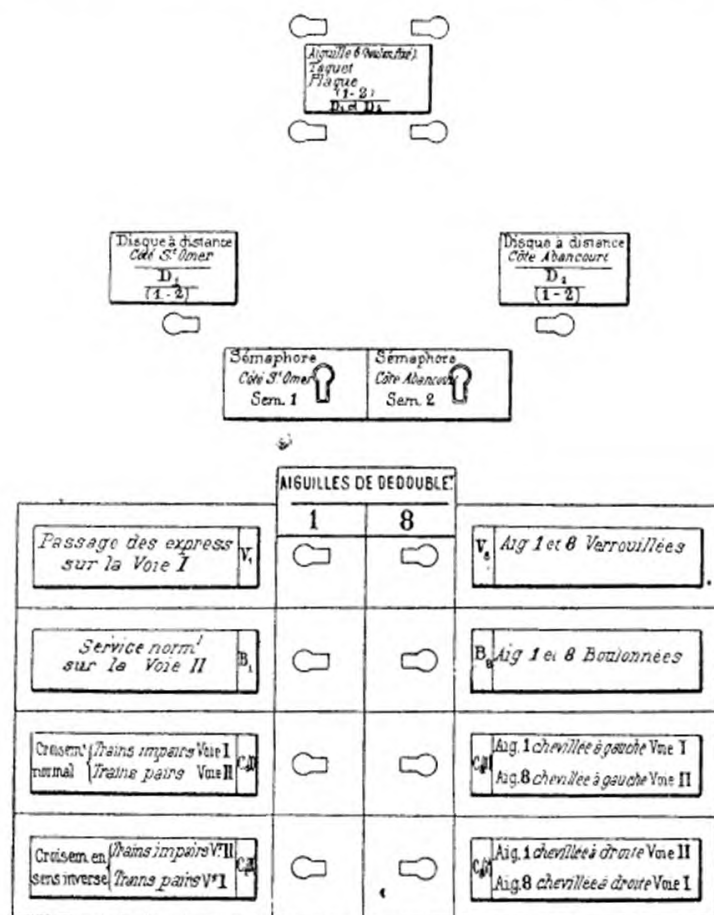


Fig. 84. — Serrure centrale de voie unique.

Les aiguilles sont alors boulonnées dans cette position, c'est-à-dire annulées.

3° Elles peuvent être disposées en vue du croisement de deux trains, l'un sur la voie du bâtiment principal, l'autre sur la voie opposée ; dans ce cas, il faut que les aiguilles soient talonnables ; il faut donc, à cet effet, que le boulon de calage ou le verrou soit retiré et qu'on se borne à munir le levier d'une cheville cadénassée.

4° Il faut aussi pouvoir donner à ces deux aiguilles la direction de gauche ou de droite, suivant la nature et le sens des trains croiseurs.

Le chef de station est donc astreint à faire varier dans une même journée le régime de la position des aiguilles de dédoublement suivant les prescriptions de consignes spéciales. Il est en conséquence très important d'avoir un dispositif qui, en matérialisant les consignes, évite

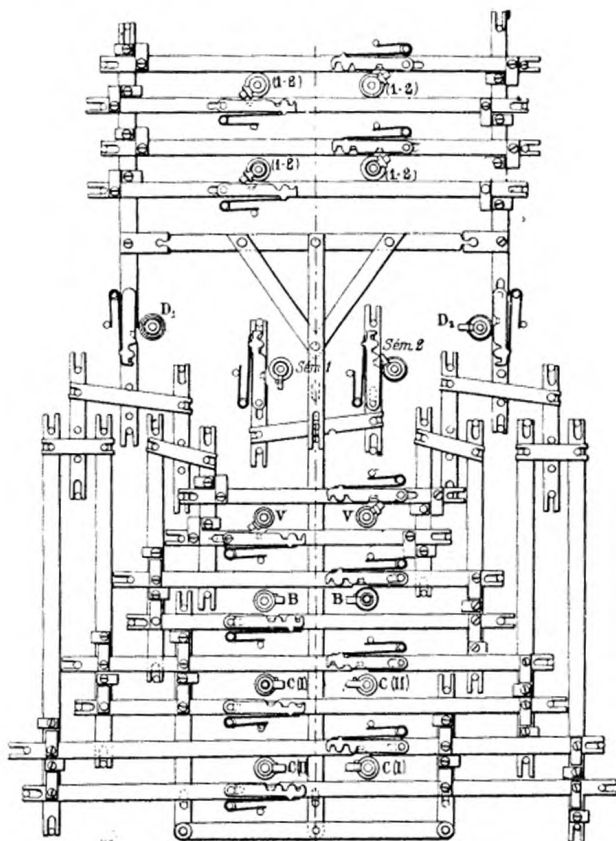


Fig. 85. — Serrure centrale de voie unique.

toute chance d'erreur dans la position de ces aiguilles. Il est évident qu'un dispositif qui matérialise cette consigne en évitant une erreur dans la position de ces aiguilles, réalise une amélioration très importante. C'est précisément le rôle des serrures Bouré, dans l'application que la Compagnie du Nord en a fait aux lignes à voie unique.

Les fig. 84, 85 représentent la serrure centrale pour voie unique,

nous verrons plus loin les dispositions adoptées par la Compagnie de P.-L.-M pour les doubles voies.

Les serrures Bouré sont encore employées avec succès dans certains cas particuliers, tels qu'aux bifurcations de lignes secondaires où leur emploi permet d'obtenir à peu de frais toutes les garanties nécessaires de sécurité, ou encore à des cabines existantes, lorsqu'il s'agit d'ajouter économiquement certains enclanchements supplémentaires nécessités par l'installation, après coup, d'une aiguille isolée dans la zone de la cabine, comme c'est le cas, par exemple, lorsqu'on vient à installer certains embranchements particuliers.

6°. — *Transmission à distance des clés des serrures Bouré*

L'emploi de serrures d'enclanchements Bouré sur les lignes à double voie, comme sur les lignes à simple voie, donne lieu, dans certains cas, pour les agents des gares, à des parcours assez longs et fréquents entre les leviers de disque et les appareils qui sont enclanchés avec eux. On est alors conduit à installer à proximité des appareils à enclancher des leviers supplémentaires de ces disques à distance.

On a quelquefois recours aussi pour remédier à l'inconvénient des longs parcours imposés aux agents des gares pour le transport des clés à une sorte de *transport virtuel* obtenu, en principe, à l'aide de l'artifice suivant : deux clés identiques sont susceptibles d'être introduites chacun dans un appareil spécial situé à chaque extrémité de parcours.

L'introduction et la manœuvre de la clé d'une extrémité *enclanche* celle-ci et libère, mécaniquement ou électriquement, à distance, la clé-sœur de l'autre extrémité, et réciproquement.

Transmission électrique (fig. 86). — Les postes de manœuvre disséminés dans la gare sont reliés électriquement au poste central A d'une gare, où se trouvent les seuls leviers des signaux de protection.

Pour fixer les idées, soit une gare ayant un poste central A, gardé et muni seul des leviers de signaux de protection, et un poste B éloigné, où il n'existe pas de seconds leviers de disques. Les leviers des signaux du poste A et tous les appareils de la gare, aussi bien ceux du poste A que ceux du poste B, sont munis de serrures Bouré. Au poste A se trouve la serrure centrale du système Bouré enclanchant les clés des appareils situés aux abords de ce poste avec des clés identiques à celles des signaux du poste A. Au poste central A, on établit deux boîtes de manœuvre,

type 1, analogues à celles des sémaphores : une pour chaque voie. Ces deux boîtes sont normalement déclanchées, et leurs manivelles retenues par une serrure Bourré. Les clés de ces serrures sont identiques à celles des disques D^1 et D^2 correspondants, c'est-à-dire que, pour ouvrir les serrures des boîtes en vue de faire manœuvrer celui-ci, il faut nécessairement fermer les serrures des disques à distance, immobilisant ceux-ci dans leur position d'arrêt.

Ces deux boîtes correspondent chacune avec une boîte de manœuvre du type n° 2 normalement enclanchée, située au poste B et pouvant, dans sa position déclanchée, avoir sa manivelle immobilisée par une serrure d'un type identique à celle de la boîte correspondante n° 1 du poste A, c'est-à-dire identique à celle du signal de protection.

Si le poste B veut faire une manœuvre, il en avise le poste A par une sonnerie conventionnelle. Le poste A répond, par sonnerie, s'il peut,

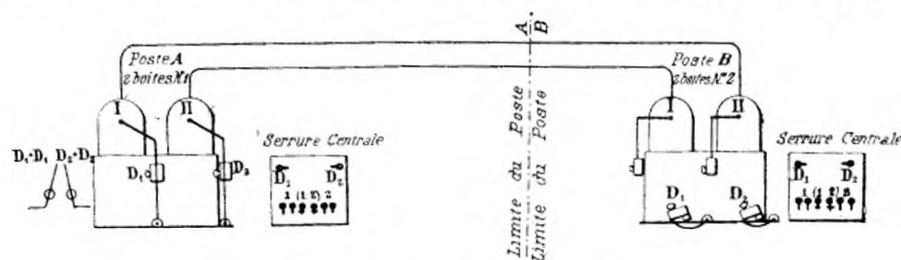


Fig. 86 — Transmission électrique des clés.

oui ou non, fermer les disques pour la manœuvre demandée. Dans le cas où il le peut, il ferme ceux-ci, les immobilise dans cette position au moyen de leur serrure, ce qui libère les clés D^1 et D^2 lesquelles, apportées sur les serrures correspondantes des boîtes n° 1 du poste A, libèrent la manivelle de ces boîtes, qu'on peut manœuvrer.

Cette manœuvre a pour effet de déclancher les boîtes n° 2 du poste B, les manivelles effectuent leur rotation et viennent en regard des serrures D^1 et D^2 . On peut alors fermer celles-ci, en extraire les clés, qui vont à la serrure centrale du poste B, et on peut alors faire toutes les manœuvres.

Pendant tout le temps qu'on effectue ces manœuvres, les boîtes n° 2 du poste B restent immobilisées, et on ne peut déclancher les boîtes n° 1 au poste A, et par suite fermer leurs serrures et ouvrir les disques. Au contraire, quand toutes les manœuvres du poste B sont terminées, et qu'on a réintégré à la serrure centrale de ce poste toutes les clés des appareils, on peut extraire de cette serrure, les clés D^1 et D^2 immobili-

sant les manivelles des appareils n° 2 et manœuvrer celles-ci pour déclancher les boîtes n° 1 correspondant au poste A. L'agent de ce poste peut fermer les serrures D¹ et D² de ces boîtes et en extraire les clés, pour aller ouvrir les serrures des signaux et mettre ceux-ci à voie libre.

Si le poste B s'attarde trop dans ses manœuvres, le poste A peut le prévenir qu'il y a urgence à les terminer en lui envoyant une sonnerie conventionnelle. Enfin, si l'appareil électrique vient à se déranger, il suffit que l'agent du poste B vienne prendre directement sur les signaux du poste A les clés nécessaires pour faire les manœuvres, ce qui rétablit momentanément les déplacements du personnel, mais ne détruit aucune des garanties d'enclanchements.

Le dispositif en question est d'un usage absolument général même pour les grandes gares, et il paraît répondre absolument à tous les desideratas d'économie, de facilité d'établissement, de sécurité et de rapidité dans l'exécution du service.

b *Transmission mécanique* (fig. 87). — Les postes éloignés du bâtiment principal sont reliés au poste central placé près de ce bâtiment et où se trouvent les seuls leviers des signaux de protection, au moyen de transmission à deux fils.

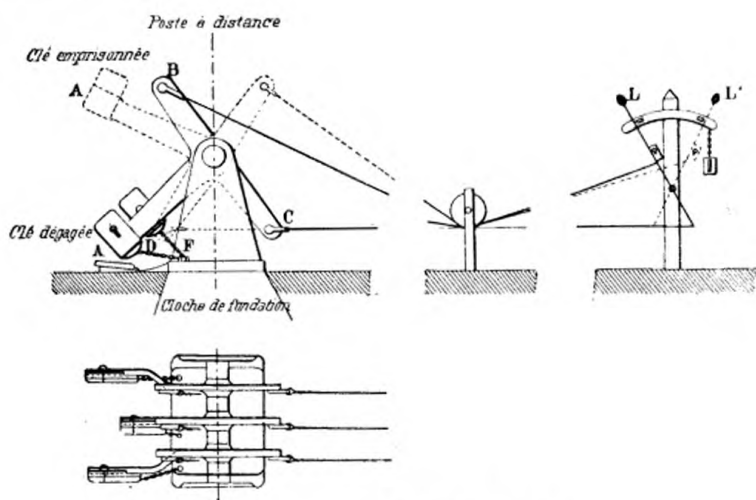


Fig. 87. — Transport mécanique des clés.

L'appareil indiqué à la figure se compose d'un ou plusieurs flasques, actionnés du poste directeur au moyen de transmissions par fil T commandées par des leviers spéciaux.

Chaque flasque est fixé sur un arbre fixe *o* autour duquel il peut osciller; il comporte un bras au bout duquel est une armature A de serrures Bouré, et un bras double BC qui reçoit à ses deux extrémités une transmission funiculaire à deux fils manœuvrée par un des deux leviers spéciaux placés à proximité du poste directeur. Au pied du bâti des flasques se trouve fixée en regard de chaque flasque, une agrafe maintenue par une chaîne de longueur donnée de manière qu'elle ne puisse s'adapter qu'à un seul flasque auquel elle correspond. Chaque levier du poste enclancheur est lui-même muni d'une serrure Bouré qui peut être fermée quand le levier est dans la position correspondant à la position A, du flasque du poste à distance.

La clé de la serrure du levier de manœuvre vient de la serrure centrale où elle est conjuguée avec celles d'un ou plusieurs signaux de protection.

Pour amener un flasque dans la position A, de manière que les deux parties de la serrure de ce flasque du poste à distance puissent être réunis et libérer en conséquence la clé mobile qui permettra de déclencher les appareils de ce poste, il est nécessaire qu'on ait amené le levier du poste directeur de la position L' à la position L. Or, cela n'a pu avoir lieu que si la serrure de ce levier a été ouverte, et comme la clé qui ouvre la serrure en question provient de la serrure centrale où elle est conjuguée avec les clés des signaux de protection, ceux-ci ont dû être préalablement mis à l'arrêt.

Inversement on ne peut remettre les signaux à voie libre, que lorsque tous les appareils du poste à distance ont été remis dans leur position normale, et en conséquence, que quand on a pu ouvrir la serrure du bras du flasque correspondant, afin de permettre au poste enclancheur de ramener son levier de L en L' et de le réenclancher pour libérer les signaux de protection.

7°. — Dépenses d'installation.

Voici à titre de renseignements, quelques indications sur les prix d'installation des serrures Bouré :

Serrure agencée ordinaire, à une seule clé mobile (clé non comprise)	25 fr.
Serrure agencée à deux clés mobiles (clés non comprises)	35 fr.

Serrure centrale à double voie (clés comprises) 10 à par clé, suivant les dimensions.	15 fr.
Serrure centrale à voie unique, avec enclanchement spécial adopté par la Compagnie, 10 francs par clé, plus un prix fixe de	100 fr.
Partant de ces prix unitaires, l'enclanchement de tous les appareils de voie situés sur les voies principales en y donnant accès a coûté en moyenne par station de double voie	500 fr.
Et par station de voie unique	1200 fr.

78. — APPAREILS D'ENCLANCHEMENT (Lyon)

But des appareils. — On sait que le but des différents systèmes d'enclanchement est en général, de réaliser entre les leviers servant à actionner des aiguilles, des signaux ou des appareils spéciaux, une dépendance telle qu'il est matériellement impossible de manœuvrer les leviers d'appareils autorisant un mouvement, tant que d'autres leviers sont dans une position qui permettrait l'exécution de mouvements ne pouvant se faire sans danger en même temps que le premier.

Enclanchements mécaniques. — Pour arriver à ce résultat, on groupe les uns à côté des autres, dans un même poste, les leviers dont on veut établir la dépendance. Les enclanchements de ces leviers entre eux sont réalisés mécaniquement au moyen d'appareils spéciaux dont les plus répandus à la Compagnie P.-L.-M sont ceux des systèmes Saxby et Vignier.

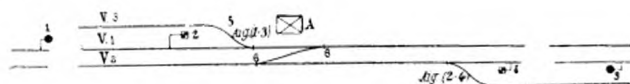


Fig. 88. — Enclanchements mécaniques.

Considérons, par exemple (fig. 88), l'ensemble des voies représentées ci-dessus et le poste A; supposons que ce poste ait un appareil d'enclanchement comprenant six leviers. Les dépendances qui seront à réaliser entre ces leviers devront être telles qu'aucun ne puisse être autorisé par le poste dans des conditions dangereuses. Ainsi, par exemple, la position normale des signaux étant l'arrêt, le levier n° 5 qui manœuvre l'aiguille (1-3), ne pourra être renversé, pour un mouvement de refou-

lement de voie 1 sur voie 3 qu'à la condition de laisser à l'arrêt le disque et le carré s'adressant à la voie 1. A cet effet, les leviers de l'aiguille et du carré seront enclanchés entre eux de telle façon que celui de l'aiguille 1-3 étant renversé, celui du carré 2 soit immobilisé dans la position normale et qu'inversement le levier du carré 2 étant renversé, celui de l'aiguille 1-3 soit immobilisé dans sa position normale. On exprime ces enclanchements en disant que : 2 renversé, enclanche 3 normal et 3 renversé enclanche 2 normal et on les représente par l'une des formules suivantes :

$$\frac{2}{5} \frac{R}{N} \text{ et } \frac{5}{2} \frac{R}{N}$$

De plus, le carré 2 et le disque 1 sont enclanchés de telle façon que :

$$\frac{2}{1} \frac{N}{N} \text{ et } \frac{1}{2} \frac{R}{R}$$

La protection des manœuvres effectuées à l'aiguille est ainsi assurée par les enclanchements $\frac{3}{2} \frac{R}{N}$ et $\frac{2}{1} \frac{N}{N}$. Lorsque les signaux, aiguilles ou appareils spéciaux ne sont pas trop éloignés et qu'on peut les faire manœuvrer sans difficulté au moyen de transmissions rigides ou par fils, on réunit les leviers dans un même poste et on réalise entre eux des enclanchements mécaniques; dans le cas contraire, on a recours aux enclanchements électriques.

Appareils d'enclanchement mécanique

Suivant le nombre des leviers réunis dans le poste et la complication des enclanchements, la Compagnie de Lyon emploie l'appareil Saxby, l'appareil Vignier à taquets ou l'appareil Vignier à verrous.

On peut ainsi rendre solidaires les leviers des signaux et appareils au moyen des serrures Bouré dont il est question plus loin.

Appareils Saxby. — Cet appareil n'ayant subi aucune modification importante depuis longtemps, la Compagnie de Lyon n'a pas jugé utile de l'exposer ⁽¹⁾.

Il se compose de leviers espacés de 0^m,160 d'axe en axe et montés sur des supports en fonte reliés à l'ossature métallique du bâtiment.

(1) Voir *Traité pratique de la construction, de l'entretien et de l'Exploitation des chemins de fer* par Goschler et Guillemant.

Les leviers de signal et d'aiguille ne diffèrent entre eux que par le moyen et la longueur de la partie inférieure. Ils sont munis d'un verrou qui, entrant dans une encoche, les maintient dans l'une des positions extrêmes.

Les enclanchements sont réalisés entre les verrous immobilisant les leviers et non pas entre les leviers eux-mêmes; c'est là ce qui constitue la différence essentielle entre l'appareil Saxby et l'appareil Vignier.

Cet appareil permet de résoudre les problèmes les plus compliqués; il y a à la gare de Paris (C^{ie} de Lyon) un Saxby de 200 leviers.

Pour 20 leviers et au-dessous on emploie ordinairement le Vignier :

1° à taquets, pour les postes de 20 à 12 leviers.

2° à verrous, pour les postes ayant moins de 12 leviers.

Ces chiffres n'ont rien d'absolu.

Appareil Vignier à taquets (modèle 1890 — P.-L.-M.). — Dans cet appareil, les leviers mettent en mouvement, au moyen de bielles et d'équerres, des barres verticales qui glissent devant des tringles horizontales mobiles : des taquets en acier, fixés sur les barres verticales peuvent buter entre des pièces analogues fixées sur les tringles horizontales. Des combinaisons variées de taquets permettent de réaliser les enclanchements nécessaires.

Mouvement de manœuvre (modèle 1890 — P.-L.-M.). — Pour actionner les aiguilles et les signaux, dans le Vignier à taquets, on fait usage du même mouvement de manœuvre (modèle 1890).

Ce mouvement se compose d'un levier droit oscillant autour d'un axe fixé sur un support en fonte et muni d'un verrou qui, en pénétrant dans une encoche, maintient ce levier dans chacune de ses deux positions extrêmes.

L'appareil Vignier modèle 1890 que la Compagnie de Lyon a exposé correspond à un poste de bifurcation dont on n'aurait représenté que 10 leviers.

Appareil Vignier avec bâti en fonte (Enclanchements par verrous). — Cet appareil se compose d'un bâti vertical en fonte guidant des barres d'enclanchement reliées aux leviers de manœuvre. Ce bâti supporte, à l'aide de paliers, des arbres d'enclanchement horizontaux reliés chacun à une des barres d'enclanchement par l'intermédiaire d'une manivelle.

Les arbres d'enclanchement, dans leur mouvement de rotation, actionnent des verrous qui peuvent traverser les barres et les fixer ainsi

dans une position déterminée, ou être relevés au-dessus de ces barres, ce qui permet leur mouvement et par suite la manœuvre du levier rattaché aux dites barres.

Les leviers de manœuvre peuvent enclancher ou être enclanchés.

Les barres et les arbres se placent, à volonté, des deux côtés du bâti. Les leviers de manœuvre des signaux ont un secteur en fonte; les leviers d'aiguille sont droits avec un verrou qui les maintient dans chacune de leurs positions extrêmes.

L'appareil Vignier à verrous de 8 leviers qui était exposé, représentait un poste de gare tête de ligne, pour block de voie unique et de double voie.

Enclanchements électriques. — Supposons, par exemple (fig. 88), que l'aiguille (2-4) se trouve à 1,000 mètres du poste A et qu'on veuille l'enclancher avec le disque 3 et le carré 4 de façon à avoir l'enclanche-

ment $\frac{3R}{\text{aig.} : (2-4) N}$ et réciproquement $\frac{\text{aig.} : (2-4) R}{3-N}$. Comme la distance entre l'aiguille et le poste est trop grande pour qu'on puisse la manœuvrer d'une façon sûre par une transmission mécanique, on la fait manœuvrer sur place par un levier L que l'on enclanche électriquement avec le levier 4 du poste, ce levier étant lui-même mécaniquement enclanché dans le poste avec le levier 3. On réalise l'enclanchement électrique au moyen de verrous dont nous donnerons plus loin la description.

Les verrous permettent d'effectuer non seulement les enclanchements multiples et les enclanchements conditionnels. En outre, il peut arriver qu'une aiguille, un signal ou un appareil spécial doive être placé sous la dépendance d'un poste. Dans ce cas on en donne la commande ⁽¹⁾ à ce dernier au moyen d'un verrou adapté au levier de l'aiguille, du signal ou de l'appareil spécial, que ce levier se trouve en pleine voie ou dans un autre poste.

En principe, les verrous sont disposés de telle sorte que les leviers auxquels ils sont appliqués sont enclanchés lorsqu'il ne passe pas de courant dans les bobines des dits verrous. Cette disposition a pour but d'éviter les déclanchements intempestifs qui pourraient se produire en cas de rupture de ligne ou de mauvais fonctionnement des piles si l'on employait le procédé inverse.

(1) On dit qu'un poste A commande le levier L d'un poste B, lorsque ce levier L est enclanché du poste A par verrous électriques et ne peut être manœuvré sans l'autorisation de A. Le poste A est appelé poste commandant.

De plus afin de réduire au minimum l'usure des piles employées pour la manœuvre des appareils, le courant n'est envoyé dans les boîtes des verrous qu'au moment où l'on a besoin de les manœuvrer. A cet effet, une pédale ou un bouton commutateur est placé à proximité des verrous, et l'agent chargé de la manœuvre l'actionne, soit avec le pied soit avec la main, au moment où il a à manœuvrer un levier enclanché.

Toutes les fois qu'on établit des enclanchements électriques entre des leviers situés sur des points différents, on doit relier ces points au moyen d'appareils Jouselin permettant d'échanger les signaux prévus par les consignes relatives à la manœuvre des verrous.

Les appareils électriques d'enclanchement en usage sur le réseau P.-L.-M. sont de trois sortes :

- 1° Les verrous n° 1 qui s'adaptent aux leviers Saxby ;
- 2° Les verrous n° 2 ou 2 *bis*, qui s'adaptent soit aux leviers manœuvrés sur place, soit aux leviers Vignier ;
- 3° Les commutateurs répétiteurs qui se manœuvrent à la main et sont indépendants des leviers.

Verrous n° 1. — Le verrou n° 1 (fig. 89) spécialement destiné aux postes Saxby se compose d'une boîte en fonte A, que l'on fixe sur la traverse supérieure du bâti qui supporte les grils d'enclanchements et d'un secteur B boulonné sur le gril même du levier à commander. La boîte A constitue une véritable serrure avec son mécanisme, dont le secteur B est la gâche. Le mécanisme consiste en une tige L qui peut se déplacer verticalement en suivant les oscillations d'un balancier, auquel elle est rattachée comme une bielle. Le balancier se compose de deux bras *t* et *t'* mobiles autour des axes O et O' et réunis entre eux à leur extrémité par une bielle *t''*. Cette disposition a pour but d'augmenter la course de la tige L par rapport au mouvement de la palette. L'axe O' est taillé en couteau de façon à diminuer les frottements et à rendre l'appareil plus sensible. Le bras *t* porte une palette en fer doux D susceptible d'être attirée par un électro-aimant E quand on fait passer un courant dans celui-ci.

Au repos, c'est-à-dire quand aucun courant ne passe, la tige L agit seule, par son propre poids sur le balancier ; la palette se trouve alors éloignée des pôles de l'électro-aimant et la tige L pénètre à travers une ouverture guide C dans un trou F ménagé dans le secteur B qui est ainsi rendu solidaire de la pièce A. En d'autres termes, le pêne pénètre

dans la gâche, et la serrure est fermée, le gril ne peut plus tourner et le levier correspondant ne peut plus être manœuvré.

Si un courant est envoyé dans l'électro-aimant, la palette D est

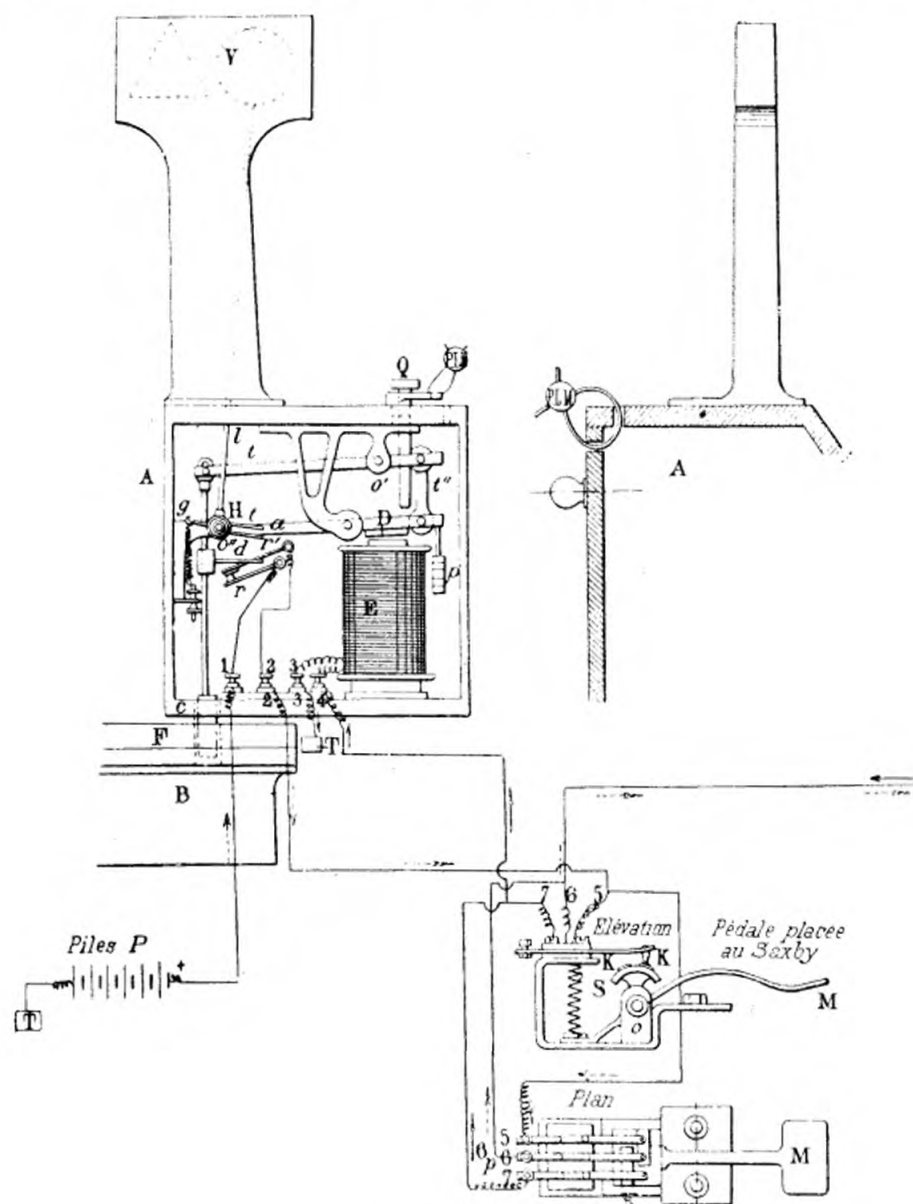


Fig. 89. — Verrou n° 4.

attirée, le bras inférieur l du balancier s'incline du côté de la palette, et la tige L relevée dans ce mouvement, dégage le trou F du secteur qui est alors libéré. La serrure est ouverte, le gril peut tourner et la manœuvre du levier correspondant est possible.

Pour pouvoir régler l'attraction de la palette, le bras t porte un goujon a qui s'engage entre les deux branches d'une fourchette H mobile autour d'un axe O'' et munie à son extrémité g d'un ressort à boudin actionné par un bouton moleté. Des poids p , dont on charge l'extrémité du levier t permettent de contre-balancer l'action du ressort quand cela est nécessaire.

Une tige l soudée sur la fourchette H porte à la partie supérieure un voyant V peint en blanc, que l'on peut apercevoir à travers une ouverture triangulaire ménagée dans la boîte en fonte qui contient l'appareil et dont le fond est rouge. Quand la tige L est abaissée, c'est-à-dire quand elle enclanche le secteur, le voyant V est invisible; si, au contraire, la tige L est relevée par suite de l'attraction de la palette D , le voyant blanc apparaît, ce qui indique que le secteur est devenu libre et que le levier correspondant peut être manœuvré.

Tel qu'il est décrit, l'appareil permettrait d'opérer l'enclanchement d'un levier de Saxby, car il suffirait de faire passer ou d'interrompre le courant dans les bobines au moyen d'un commutateur pour libérer ou immobiliser le gril. Mais, en général, il est nécessaire que les enclanchements électriques soient réciproques, c'est-à-dire qu'il faut que l'appareil au moyen duquel le courant a été rétabli pour permettre la manœuvre, se trouve lui-même enclanché lorsque le levier auquel est appliqué le verrou a été manœuvré.

De cette façon, l'agent qui a autorisé la manœuvre du levier d'un poste peut se rendre compte si cette manœuvre est bien effectuée.

Pour obtenir ce résultat sur la tige L est fixé, au moyen d'une matière isolante, un doigt d qui, dans le mouvement de descente, vient buter contre deux petits ressorts r et r' qui sont mis en contact quand la tige est à fond de course, c'est-à-dire quand le gril est immobilisé.

En outre, une pédale, placée entre les leviers de manœuvre du Saxby permet de ne fermer qu'au moment voulu le circuit dans lequel se trouvent les bobines du verrou. Cette pédale se compose d'un secteur en fonte S recouvert d'ébonite, et pouvant osciller autour d'un axe O , lorsqu'on appuie le pied sur le levier M . Un ressort à boudin rappelle dans sa position primitive le secteur quand le pied abandonne le levier M . Sur l'ébonite du secteur, sont ajustées deux lames d'argent K et K' qui font communiquer entre eux, soit les ressorts ρ et ρ' soit les ressorts ρ et ρ'' suivant la position du secteur.

Un bouton Q placé sous scellé, permet d'annuler le verrou en cas de dérangement; il suffit, pour cela, de briser le scellé, de dégager le

crochet qui maintient le bouton relevé, d'appuyer sur celui-ci et de le caler avec le crochet. La tige du bouton vient alors appuyer sur la palette D et maintient la tige L relevée.

Verrou n° 2. — Le verrou n° 2 (fig. 90-91-92), destiné à être fixé sur une traverse à proximité du levier à enclancher, qu'il soit isolé ou qu'il fasse partie d'une table Vignier, se compose d'une boîte en fonte

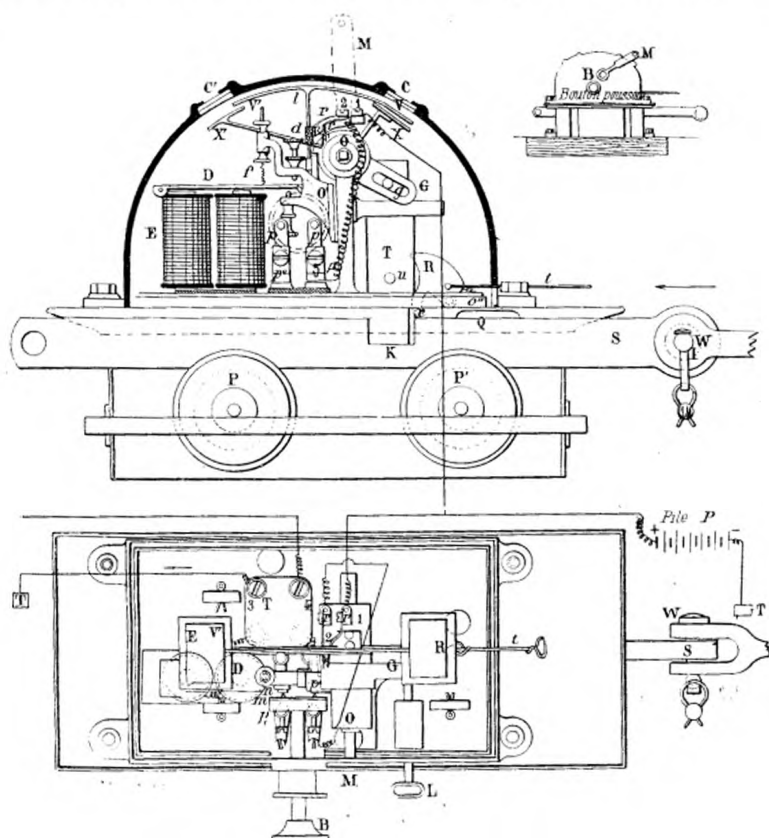


Fig. 90-91-92. — Verrou n° 2.

dans laquelle peut glisser, sur la gorge de deux poulies P et P', une règle rectangulaire en fer S, rendue solidaire du levier auquel elle est reliée, soit par un prolongement de la tringle de transmission, soit par une tringle spéciale. La barre S est immobilisée lorsque le pêne T est tombé dans l'entaille K, elle est libre, au contraire, lorsque T est relevé. Ce relevage se fait à la main au moyen d'une poignée M ou d'un volant

qui provoque la rotation de droite à gauche de l'arbre O et soulève T par l'intermédiaire du bras G et de la broche g.

Pour que la rotation de l'arbre O puisse avoir lieu, il faut que la came F soit dégagée du doigt d'arrêt N. A cet effet, le doigt d'arrêt N, mobile autour d'un axe O', se termine par une partie retournée en équerre et est solidaire des mouvements de la palette D, actionnée par un électro-aimant E. Quand un courant est envoyé dans l'électro, la palette D est attirée, le doigt d'arrêt N pivote autour de son axe O' et dégage la came F; on peut alors faire tourner l'arbre o et relever le pêne.

Le pêne T est maintenu relevé par un cliquet R qui s'engage dans l'encoche u. Lorsque la tringle, qui a été repoussée par la manœuvre du levier, revient dans sa position primitive, elle agit au moyen d'une petite bossette Q sur le talon x du cliquet, qui est alors soulevé, l'encoche u du pêne étant dégagée par R, T retombe dans l'entaille K.

Tant que le pêne T est relevé, le doigt d'arrêt N s'appuie sur l'intérieur de la came F et est sans action; mais dès que le pêne T est retombé si aucun courant ne passe dans les bobines de l'électro-aimant, la palette obéit au rappel du ressort à boudin f et le doigt d'arrêt vient se loger au-dessous de la came en calant ainsi à nouveau l'arbre o et a, jusqu'à ce qu'un nouveau courant passe dans les bobines.

Une tige l fixée sur le doigt d'arrêt N, porte deux voyants, dont l'un V est rouge et l'autre V' blanc. Ces deux voyants sont aperçus à travers deux fenêtres c et c', pratiquées dans le couvercle en fonte qui recouvre l'appareil. Lorsque le doigt d'arrêt N engage la came F, le voyant rouge est visible; si au contraire, le doigt d'arrêt N dégage la came F par suite de l'attraction de la palette D, le voyant blanc est visible, ce qui indique qu'on peut relever le pêne T par l'intermédiaire de la manette M et manœuvrer le levier.

Deux écrans X blanc et X' rouge sont aperçus à travers les fenêtres c et c' pour compléter les indications données par les voyants V et V'.

Tel qu'il est décrit, l'appareil permettrait d'opérer l'enclenchement du levier auquel il est adopté, car il suffit de faire passer ou d'interrompre le courant dans les bobines pour caler ou libérer l'arbre O; mais, comme nous l'avons dit, il est nécessaire que l'appareil, au moyen duquel le courant a été établi pour permettre la manœuvre se trouve lui-même enclenché si le levier auquel est appliqué le verrou a été manœuvré. Pour cela, la tige l porte une partie d en matière isolante, qui vient buter contre deux petits ressorts r et r' et les met en contact lorsque le doigt d'arrêt N pénètre dans la came F.

En outre un bouton B (fig. 92); placé sur le couvercle de l'appareil, permet de ne fermer qu'au moment voulu le courant dans lequel se trouvent les bobines du verrou. Ce bouton est fixé à une tige qui porte à son autre extrémité une plaque d'ébonite m , sur laquelle est vissée une plaque de cuivre n (fig. 91). En face, dans l'appareil, se trouvent deux ressorts ρ et ρ' , qui s'appuient sur deux butées ρ'' et ρ''' . Une seule de ces butées sert dans le montage. Lorsque l'on appuie sur le bouton B on met en contact au moyen de la plaque de cuivre les ressorts ρ et ρ' et l'on rompt le contact de ρ avec ρ'' ; on ferme ainsi par la terre et par l'intermédiaire des bobines le circuit de la pile du poste commandant ce qui libère le levier que l'on a à manœuvrer, si cette manœuvre a été autorisée.

Verrou n° 2 bis sans manette (fig. 93). — Dans certains cas, le relevage à la main de la manette présente des difficultés pour l'aiguilleur. Ceci se produit notamment quand on est obligé par suite des dispositions du poste, de placer le verrou derrière la table d'enclenchement d'un Vignier. Il peut arriver, d'autre part, que l'on ait à réaliser un enclenchement conditionnel, en effet, il peut y avoir un moment où le verrou n'est pas solidaire d'un autre appareil électrique et, par suite, peut être libéré en totalité. Si, à ce moment, on relevait la manette sans manœuvrer le levier correspondant, ce levier resterait encore libre quelle que soit la position des autres leviers, et alors même que l'enclenchement conditionnel devrait avoir lieu.

Le verrou dont nous donnons les descriptions ci-après supprime l'inconvénient du relevage intempestif de la manette.

Il se compose comme le verrou n° 2 précédent d'une boîte en fonte dans laquelle peut glisser, sur la gorge des deux poulies P et P' une règle rectangulaire S. Cette règle porte une entaille K présentant d'un côté un plan incliné sur lequel peut glisser un pêne T. La tête de ce pêne vient buter contre un levier L mobile à l'une de ses extrémités autour d'un axe O. L'autre extrémité s'engage dans la came m d'un axe évidé O' O'' commandé par l'intermédiaire de la bille c par la palette D d'un électro-aimant M. Quand la palette est attirée, la bille c fait tourner l'axe O' O'' et la came m dégage l'extrémité du levier L. Si, alors on exerce une traction sur la règle S, le pêne T glisse sur la partie inclinée de l'entaille K, relève le levier L, et la manœuvre du levier auquel est adapté le verrou est possible.

Un contrepoids, que l'on peut rapprocher plus ou moins de l'axe de

came *m* dégage l'extrémité du levier *L* par suite de la rotation de l'axe *O' O''*, la partie blanche du voyant est visible et le levier est libre. Si, au contraire, la palette n'est pas attirée, la came *m* cale le levier *L* et la partie rouge du voyant apparaît, ce qui indique que le verrou ne peut pas être manœuvré.

Un doigt *a*, solidaire du levier *L*, maintient le voyant au blanc et la palette *D* appliquée sur les pôles de l'électro-aimant, tant que le levier *L* est relevé, c'est-à-dire tant que le pêne *T* n'est pas revenu dans son entaille *K*.

Tel qu'il est décrit, l'appareil permettrait d'opérer l'enclenchement d'un levier; car il suffit de faire passer ou d'interrompre le courant dans les bobines pour libérer ou immobiliser le levier *L*: mais, comme nous l'avons vu, il faut que l'appareil, au moyen duquel le courant est établi pour permettre la manœuvre, se trouve lui-même enclenché lorsque le levier correspondant au verrou a été manœuvré. Pour obtenir ce résultat, l'axe *O' O''* porte un doigt *d* qui, dans le mouvement de rotation de cet arbre, interrompt le contact entre deux petits ressorts *r* et *r'* contact qui n'a dès lors lieu que lorsque la came *m* enclanche l'extrémité du levier *L*. En outre, une pédale semblable à celle employée pour le verrou n° 1 permet de ne fermer qu'au moment voulu le circuit dans lequel se trouvent les bobines de verrou.

Commutateur-répétiteur (fig. 94). — Le commutateur-répétiteur est destiné à verrouiller à distance, soit des leviers isolés, soit des leviers faisant partie d'un poste d'enclenchement. Cet appareil est manœuvré à la main. Il se compose d'une manette *M* que l'on peut incliner, soit dans la position *autorisation*, soit dans la position *interdiction*. Cette manette fait mouvoir deux secteurs *S* et *S'* fixés sur son axe; lorsqu'on amène la manette :

Sur *autorisation* en la faisant tourner de droite à gauche, un goujon *a* fixé sur le secteur *S* soulève un ressort *R* qui vient s'appuyer contre un contact *b* et fermer le circuit de la pile *P*. Si, au contraire, la manette est mise sur *interdiction* le ressort *R* revient à sa position et le circuit est coupé.

Le poste qui a la manœuvre de cet appareil doit pouvoir se rendre compte que la manœuvre du verrou qu'il a autorisée est bien effectuée et ne doit pas pouvoir remettre la manette sur *interdiction* tant que le levier du verrou commandé est dans la position autorisée. Dans ce but, le secteur *S'* porte une encoche *F* dans laquelle peut venir se loger un

doigt d fixé au grand bras l d'une équerre mobile autour d'un axe O' . Le petit bras de cette équerre porte la palette D d'un électro-aimant E . Si la manette est mise sur *autorisation* et si aucun courant ne passe, ce qui a lieu lorsque le levier commandé dont la manœuvre a été autorisée, la palette D , n'étant pas attirée, fait par son propre poids pivoter l'équerre autour de l'axe O : le doigt d'arrêt d pénètre dans l'encoche F du secteur S' et le cale dans cette position. Si, au contraire, un courant est envoyé dans les bobines de l'électro-aimant, la palette D est attirée, le doigt d dégage l'encoche F et la manette peut être remise dans la position d'interdiction.

Les mouvements de la palette sont rendus visibles au moyen d'un

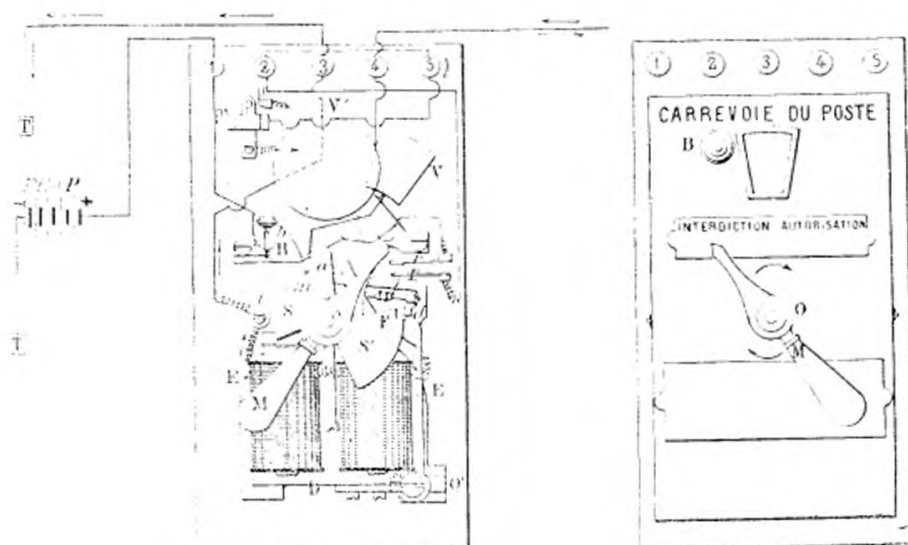


Fig. 94. — Commutateur-répétiteur.

voyant blanc V que l'on aperçoit à travers une fenêtre percée dans le couvercle de la boîte et qui est rendu solidaire de la tige l par une articulation m . Lorsque la manette est sur *interdiction* le voyant est blanc et lorsqu'aucun courant ne passe dans les bobines, le voyant V disparaît et laisse voir à travers la fenêtre un voyant rouge fixe V' .

Pour que le verrou du poste commandé ne puisse être manœuvré que si le secteur S' est bien enclenché par le doigt d et, par suite, que si la manette est bien calée dans la position *autorisation*, une tige t' fixée à l'articulation m porte une masse isolante qui vient buter sur les ressorts r et r' , qui sont alors mis en contact. Ces ressorts sont placés sur le circuit de la pile P qu'emprunte le verrou commandé pour être manœuvré. Lorsque l'on a amené la manette sur *autorisation* si le doigt d n'a pas pénétré dans l'encoche F , les ressorts r et r' ne sont pas

en contact ; le circuit de la pile P est coupé et le verrou commandé ne peut être manœuvré, car aucun courant ne passera dans ses bobines quand on appuiera, soit sur la pédale, s'il s'agit d'un verrou n° 1, soit sur le bouton s'il s'agit d'un verrou n° 2.

En outre, un bouton B, placé sur le couvercle de l'appareil permet de ne fermer le circuit dans lequel se trouvent les bobines du commutateur qu'au moment voulu. Ce bouton est fixé sur une tige qui vient appuyer sur une lame de ressort ρ en communication habituelle avec un pont ρ'' lorsque sur le bouton B, le ressort ρ quitte ρ'' et vient s'appuyer sur une butée ρ' reliée à la terre par l'intermédiaire des bobines de l'électro-aimant.

Enclenchement par serrures Bouré (Lyon)

On peut, dans certains cas, remplacer les appareils d'enclenchement Saxby et Vignier qui viennent d'être décrits et qui coûtent assez cher par des serrures beaucoup plus économiques.

Ce système d'enclenchement dû à M. Bouré, Inspecteur principal de l'Exploitation à la Compagnie P.-L.-M., comporte ainsi que nous l'avons dit précédemment des serrures *agencées* servant à immobiliser sur place les leviers d'aiguille, de signaux, les chariots, les plaques tournantes, etc. ; et une serrure *centrale* dans laquelle se trouvent toutes les clés des serrures agencées et qui établit entre ces clés une solidarité telle, qu'on ne peut pas retirer de la serrure centrale la clé de la serrure agencée d'une aiguille, par exemple, pour ouvrir cette serrure et manœuvrer ladite aiguille sans que les signaux convenables aient été mis à l'arrêt.

Serrure agencée (fig. 69 à 79, pages 118-119). — Pour immobiliser un taquet ou tout autre autre appareil dans l'une des deux positions extrêmes qu'il peut occuper, on le relie au moyen d'une serrure *agencée* à une chaîne de longueur convenable, attachée elle-même par une extrémité à un objet fixe, traverse de la voie, rail, etc.

La serrure agencée comprend deux parties : une armature rivée au levier taquet, etc., et un crochet fixé à la chaîne.

La clé mobile est prisonnière dans la serrure tant que les deux parties sont séparées, c'est-à-dire tant que le levier est libre ; elle est dégagée et peut être retirée pour être portée à la serrure centrale quand les deux parties (armature et crochet) sont réunies, c'est-à-dire quand le levier est fixé dans une de ses positions extrêmes.

Inversement, les deux parties de la serrure agencée ne peuvent être séparées que quand la clé mobile est dans la serrure, et la séparation la rend prisonnière.

Donc tant que la clé mobile est dans la serrure centrale on ne peut pas manœuvrer le levier, taquet, etc.

Serrure centrale. — La serrure centrale sert à recevoir les clés mobiles des appareils et signaux qui doivent être enclanchés entre eux.

Les pènes de cette serrure sont disposés de telle manière que les clés mobiles ne peuvent être retirées de la serrure centrale que dans des conditions bien déterminées.

En enlevant une clé de la serrure on emprisonne certaines autres clés, et par suite, on immobilise les signaux ou appareils correspondants. Réciproquement, on ne peut enlever une clé que si certaines autres clés sont dans la serrure centrale, c'est-à-dire si les signaux ou appareils correspondants sont immobilisés dans la position convenable.

La Compagnie P.-L.-M. a exposé avec le projet d'enclanchement des signaux et appareils d'une gare par serrure Bouré :

- 1° La serrure *centrale* complète ;
- 2° La serrure ($D_2 S_2$) du disque V. 2 fixé sur son levier de manœuvre.
- 3° La serrure (1-2), de l'arrêt-mobile engageant les deux voies principales.

79. — ENCLANCHEMENT PAR SERRURES BOURÉ (État-Midi)

L'enclanchement essentiellement économique réalisé à l'aide des serrures Bouré est appliqué dans un certain nombre de stations du réseau du Midi et de l'Etat Français. Les dispositifs adoptés ne s'écartent pas des descriptions qui ont été données précédemment.

80. — APPAREILS D'ENCLANCHEMENT (Orléans)

APPAREIL POUR LA MANŒUVRE ET LE VERROUILLAGE DES AIGUILLES PAR TRANSMISSION FUNICULAIRE (fig. 93 à 100)

A. — *Poste d'enclanchement avec leviers à double contrepoids.* — Ce poste est combiné spécialement pour la manœuvre des aiguilles par fils. Il est caractérisé par les dispositions suivantes :

Les fils sont entraînés au moyen d'un levier L , à poulie, de $0^m,45$ de diamètre, dont l'amplitude de manœuvre est de 90 à 100° (fig. 95). Dans les deux positions extrêmes, le levier n'est maintenu par aucun cran ou taquet; mais il porte deux entrepoids, un P , placé près de la poignée, qui n'agit que dans la position renversée, et l'autre Q à 90° , sur la poulie, qui n'agit que dans la position normale.

Le contrepoids agissant ne tend qu'un seul des deux fils $f1$ dans la position normale et $f2$ dans la position renversée (fig. 100).

Si, pendant une manœuvre, l'aiguille n'obéit pas à la tension du fil actif, le levier, conduit momentanément à fond de course, se trouve rappelé en arrière dès qu'on le lâche, par la tension anormale de ce fil. De la sorte on ne peut pas maintenir les enclenchements dégagés.

Si le fil actif se rompt dans un point quelconque de son parcours, le contrepoids qui l'équilibrait fait tomber le levier en L' ou en $L'1$, et le fil de retour, déjà peu tendu, se détend davantage et reste sans action sur l'aiguille.

Le levier à double contrepoids et à course libre pare ainsi aux inconvénients principaux qui résultent de l'élasticité des transmissions funiculaires.

Pour la réalisation des enclenchements, la poulie agit sur une table Stevens par l'intermédiaire d'une coulisse et d'un balancier.

La Compagnie emploie ce type de poste dans deux cas :

1° Quand les aiguilles à manœuvrer sont dispersées, parce qu'il procure une économie notable sur l'établissement des transmissions.

2° Quand on peut faire l'économie d'un agent isolé, en plaçant le poste loin des aiguilles à manœuvrer, éloignement qui augmente à peine la dépense d'installation.

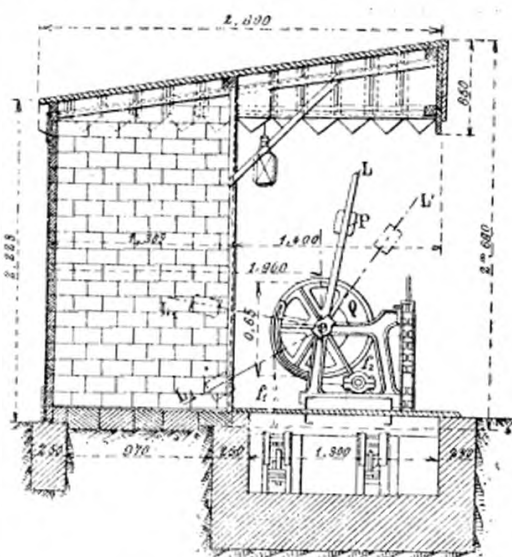


Fig. 95. — Coupe transversale.

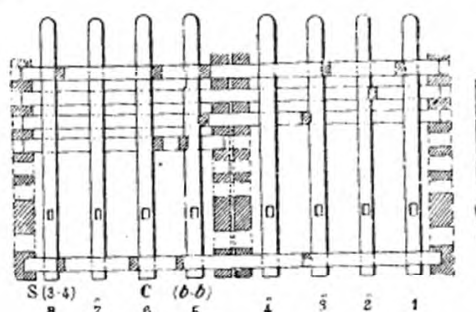


Fig. 96. — Table d'enclenchement.

B. — *Verrou-aiguille à axe vertical*. — Cet appareil qui manœuvre et verrouille une aiguille est essentiellement formé d'une poulie horizontale décrivant un angle de 180° sous l'action d'une transmission à double fil *ff*.

Cette poulie porte un galet G qui se déplace dans une coulisse fixée à la tringle de manœuvre. Pendant la rotation de la poulie, le galet déplace l'aiguille et la verrouille à fond de course.

La pièce SS' est un sabot de talonnage (fig. 98, 99). Si l'aiguille est abordée en talon dans une position normale, la première roue qui se

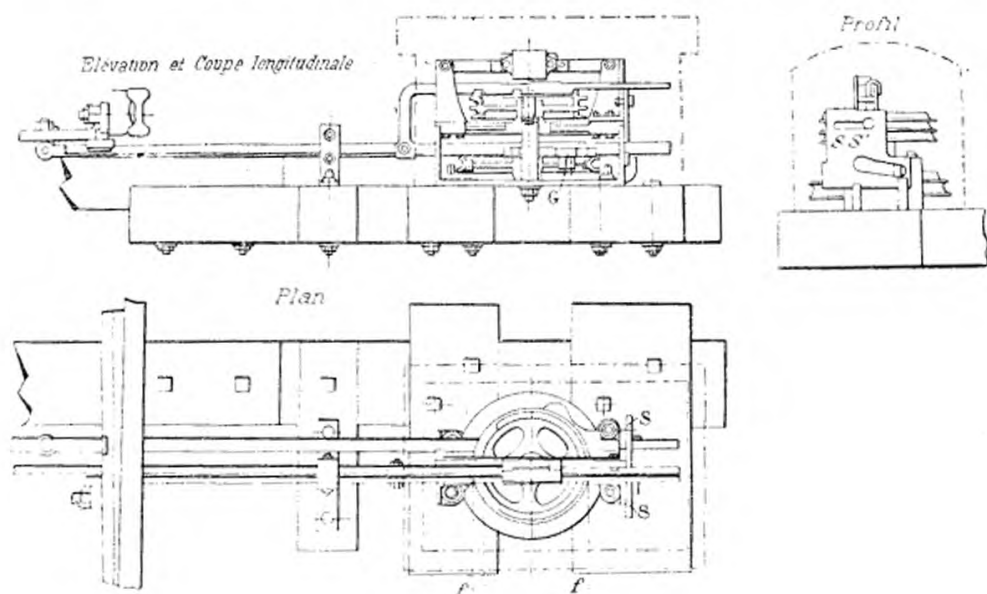


Fig. 97, 98, 99.

présente rencontre une pédale (non figurée) qu'elle abaisse. Ce mouvement produit le glissement du sabot et le soulèvement de la tringle de manœuvre qui se trouve ainsi desembrayée. Une prise anormale en talon désarme donc l'appareil, mais ne le brise pas. Un commutateur électrique unique vérifie directement la position de chacune des lames d'aiguilles ainsi que le talonnage.

Quand on manœuvre l'aiguille, une sonnerie placée au poste et actionnée par le commutateur tinte pendant toute la durée de déplacement de l'aiguille et la cessation de la sonnerie prouve que les deux lames ont pris leur position normale. Une sonnerie persistante après la manœuvre dénonce une manœuvre incomplète. Une sonnerie morte et persistante en dehors de toute manœuvre, dénonce le desembrayage par une prise anormale en talon.

Enfin la même sonnerie tinte pendant toute la durée de passage du train sur une pédale électrique de Baillehache longue de 6 mètres, placée en avant de l'aiguille et empêche ainsi l'aiguilleur de manœuvrer sous le train.

Dans certains postes ce dispositif a été complété par l'addition d'une poulie à nervure, fonctionnant comme verrou, montée sur le même axe que le verrou-aiguille et solidaire de la manœuvre du signal, qui couvre l'aiguille ; ce signal ne peut s'ouvrir que si l'aiguille occupe exactement l'une ou l'autre de ces deux positions.

C. — *Appareil pour la manœuvre simultanée de deux aiguilles.* — Quand on doit manœuvrer simultanément deux aiguilles avec un seul levier ; par exemple, les aiguilles d'un diagonal, chacun des fils f_1 et

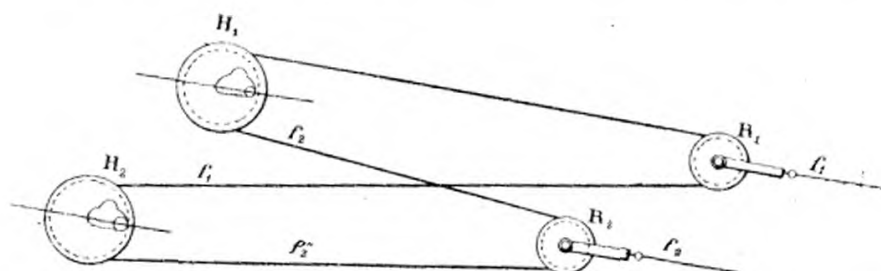


Fig. 400. — Manœuvre et verrouillage des aiguilles par transmissions funiculaires.

f_2 venant du levier tire sur l'axe guidé d'une poulie R_1 ou R_2 d'où partent deux fils f'_1 et f''_1 ou f'_2 et f''_2 qui aboutissent aux verrous-aiguilles des deux aiguilles (fig. 400).

L'aiguille la moins résistante démarre la première et ces démarrages successifs adoucissent la manœuvre. En outre, la première aiguille conduite à fond n'empêche pas l'achèvement de la manœuvre de la seconde.

Quand on manœuvre deux aiguilles simultanément on les contrôle séparément par deux sonneries distinctes.

D. — *Verrou vertical à poulie.* — Le verrou vertical consiste en un disque portant une nervure qui engage ou libère une tringle à crans solidaire de l'aiguille.

Il est pourvu du même dispositif de talonnage. Un commutateur électrique unique contrôle à la fois la manœuvre de verrouillage et celle de talonnage.

POSTE D'ENCLANCHEMENT PAR TRANSMISSIONS RIGIDES TYPE BARBA
(Orléans) (fig. 101 et 102)

Cet appareil imaginé par M. Barba, chef du bureau des Etudes de la Compagnie d'Orléans, est une combinaison du levier Vignier et des barres d'enclanchement Stevens.

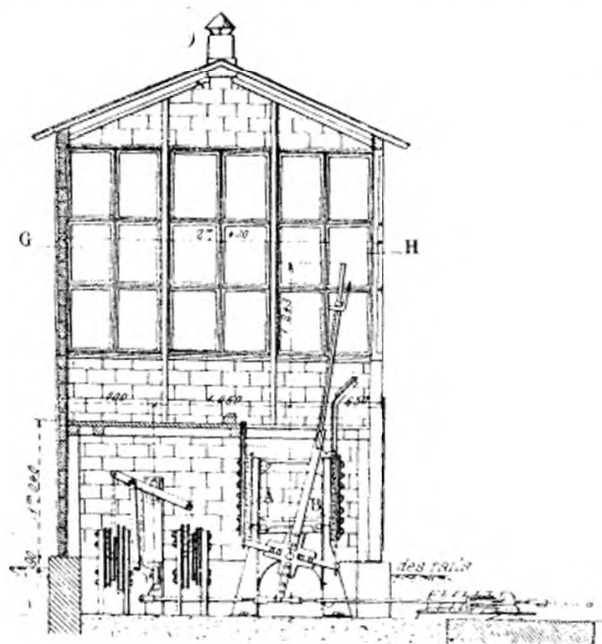


Fig. 101. — Poste d'enclanchement par transmissions rigides — Coupe transversale.

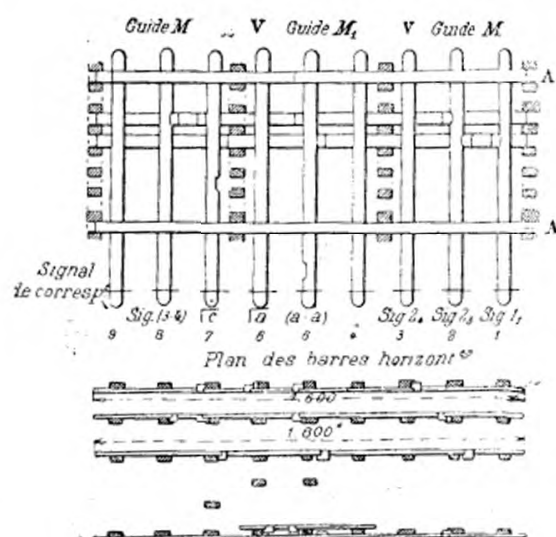


Fig. 102. — Table d'enclanchement.

Les enclanchements sont produits par deux systèmes de barres perpendiculaires entre elles $V-v$ h h qui glissent suivant leur axe en se commandant mutuellement par des taquets à plans inclinés.

Dans le poste Barba, ces barres sont réunies en deux tables qu'on fixe sur les deux faces verticales A et B du bâti des leviers, de telle sorte que l'empattement de l'appareil tout entier est réduit à celui du bâti. Les barres verticales sont levées et abaissées par des leviers et elles entraînent les barres horizontales par leurs taquets inclinés.

Ce système d'enclanchement se prête particulièrement bien à la réalisation des enclanchements conditionnels.

Le poste Barba est supérieur de tous points à notre ancien poste Vignier que

la Compagnie a du reste complètement abandonné ; il est plus simple, plus robuste, moins encombrant et moins coûteux.

APPAREIL D'ENCLANCHEMENT ENTRE LES BOITES D'ÉLECTRO-SÉMAPHORES
SYSTÈME GLAUME (Orléans)

Cet appareil sert à enclancher mécaniquement la grande aile d'un électro-sémaphore avec l'aileron affecté à la même direction, de sorte qu'il n'est pas possible de manœuvrer l'aileron pour rendre la voie au poste précédent qu'une seule fois et seulement après avoir mis la grande aile à la position horizontale de couverture.

Ce résultat s'obtient à l'aide d'une barre d'enclanchement dont les deux positions sont solidaires de celles des deux boîtes de manœuvre.

81. — APPAREILS D'ENCLANCHEMENT (État)

Poste d'enclanchement mécanique et électrique pour 18 leviers.

— Le réseau de l'État emploie, pour les enclanchements des signaux et des aiguilles de ses gares, l'appareil de MM. Saxby et Farmer auquel il a été apporté diverses modifications de détail en même temps qu'il y a été ajouté de nouvelles dispositions permettant de réaliser des enclanchements électriques.

Nous donnons ci-après l'indication succincte de ces modifications et additions :

I. — APPAREIL D'ENCLANCHEMENT MÉCANIQUE

L'ensemble de l'appareil prend son appui sur un châssis en fer reposant lui-même sur deux supports en fonte.

Les leviers sont montés sur des secteurs en fonte fixés au châssis. Ils sont munis d'une verrou à ressort dont la tige glisse le long du levier et est actionnée par une manette.

Les supports des grils et des barres sont établis sur de petits bâtis d'un même modèle, boulonnés sur le châssis. Cette partie de l'appareil a été étudiée de façon à permettre de remplacer isolément toutes les pièces susceptibles d'usure.

Le nombre des types de taquets est aussi réduit que possible. Avec le même taquet, en se servant pour le fixer sur la barre, de l'un ou de l'autre des deux trous qu'il porte, on arrive à produire tous les enclanchements dits ordinaires $\frac{An}{Bn}$, $\frac{Ar}{Br}$, $\frac{Ap}{Bp}$.

Des taquets spéciaux permettent de réaliser les enclanchements conditionnels.

Les barres peuvent recevoir des taquets sur toute leur longueur et un gril quelconque peut communiquer le mouvement à une barre prise à volonté.

L'entraînement des barres est produit par une petite manivelle fixée sur le gril par des boulons et dont le bouton s'engage dans un coussinet en bronze qui peut glisser dans le taquet d'entraînement d'une quantité égale à la flèche de l'arc décrit par le bouton de la manivelle. On évite ainsi l'usure qui peut se produire lorsque le bouton de la manivelle ne porte sur le taquet que par une génératrice.

Dans le cas de la modification de la consigne du poste, on peut opérer sur place, sans travail d'ajustage spécial, les changements des conditions d'enclenchement.

II. — ENCLANCHEMENT ÉLECTRIQUE

Un levier quelconque faisant partie d'un poste peut être enclenché électriquement.

L'appareil exposé comprend trois leviers ainsi enclanchés.

Cet enclenchement est réalisé en adoptant au gril relié à la coulisse du levier une tige portant deux manteaux. Le gril lui-même est muni à l'une de ses extrémités d'une petite bielle actionnant la coulisse d'un commutateur à touches fixé sur le bâti. La coulisse porte deux contacts doubles isolés l'un de l'autre, mis en relation avec les touches du commutateur et correspondant aux diverses positions du levier.

Un électro-aimant muni d'une palette, spéciale est monté sur un support en fonte qu'on substitue au chapeau du palier dans lequel tourne le tourillon du gril.

Le levier de manœuvre est du Saxby. On a conservé le verrou à ressort dont la tige glisse le long du levier, mais on a remplacé la manette par une manivelle qui agit sur un excentrique en forme de cœur. Le but de cet excentrique est d'éviter un mouvement trop brusque de la coulisse afin de donner au contact électrique une durée suffisante pour assurer l'abaissement de la palette au moment du passage des manteaux.

Lorsque le levier est dans la position droite ou renversée le verrou à ressort est pris dans le cran d'arrêt du secteur. La coulisse est inclinée en avant ou en arrière et les contacts du commutateur réunissent électriquement deux touches pouvant être utilisées pour enclancher d'autres leviers. Dans la manœuvre de l'excentrique, la coulisse prend la position

horizontale, entraîne les contacts du commutateur et ferme le circuit de la pile à travers l'électro-aimant. Dans cette position la palette est attirée et le marteau se déplaçant suivant le mouvement du gril, trouve son passage libre. A ce moment le levier peut être manœuvré.

Il faut donc pour que la manœuvre soit possible qu'un courant de déclenchement ait été envoyé dans l'appareil du poste éloigné mis en relations avec le poste considéré, soit de ce poste lui-même par suite de la réalisation de certaines conditions d'enclenchement entre les leviers.

Le principal avantage de l'emploi de l'électricité dans ce genre d'appareils réside dans la possibilité d'enclancher entre eux non seulement les leviers d'un même poste, mais de rattacher aux conditions d'enclenchement d'un poste soit des leviers d'un autre poste qu'on rend ainsi dépendants du premier, soit des leviers isolés situés dans des points quelconques d'une gare.

III. — PETIT POSTE D'ENCLANCHEMENT MÉCANIQUE POUR SIX LEVIERS (État français)

Lorsqu'on veut réaliser des enclenchements binaires s'appliquant à un nombre restreint de leviers on peut employer avantageusement au lieu du système Vignier, un dispositif spécial, dans lequel des taquets solidaires de la manœuvre des leviers agissent suivant des plans inclinés sur diverses barres d'enclenchement mises en relation, dans des conditions déterminées, avec tous les leviers d'un même poste.

A cet effet, chaque levier est muni d'un plateau entourant son axe de manœuvre et portant des entailles destinées à recevoir les taquets fixés sur les barres d'enclenchement. Le nombre des barres et des taquets est déterminé et dépend des conditions d'enclenchement qu'on veut réaliser.

Les encoches sont faites en forme de V et les taquets des barres en V renversé sont ainsi actionnés par frottement le long du plan incliné des branches du V. Quand les conditions d'enclenchement le permettent, c'est-à-dire quand tous les taquets d'une même barre sont en face des entailles, ce frottement suffit pour déplacer la barre.

Si, au contraire, l'un des taquets porte sur la couronne du plateau dans la partie non entaillée, il y a alors verrouillage de la barre.

IV. — LEVIER ISOLÉ ENCLANCHÉ ÉLECTRIQUEMENT POUR MANŒUVRE DE SIGNAUX
SYSTÈME SARROSTE (État français)

Il peut être utile d'enclancher électriquement à distance un levier isolé destiné à la manœuvre d'un appareil quelconque. On obtient ce résultat au moyen d'un dispositif comprenant essentiellement :

- 1° un commutateur rotatif ;
- 2° un verrou électrique constitué par un électro-aimant et une palette ;
- 3° un secteur portant quatre butées ;
- 4° une sonnerie trembleuse avec bouton poussoir ;
- 5° une bielle rendant l'axe du commutateur solidaire du levier de manœuvre.

Tous ces organes, sauf la bielle, sont enfermés dans une boîte métallique plombée qui les protège et les rend inviolables.

Le commutateur est formé par un cylindre en bois calé sur un arbre en fer portant à une de ses extrémités le secteur et à l'autre la bielle. Sur le cylindre en bois sont fixées trois touches métalliques qui, dans la position extrême droite du levier comme dans sa position extrême renversée, réunissent deux à deux des ressorts frotteurs qui peuvent être utilisés, le cas échéant, pour d'autres enclanchements. Suivant la position ouverte ou fermée du signal, le commutateur occupe la position renversée ou droite. En passant de l'une à l'autre de ces positions les touches métalliques abandonnent les ressorts frotteurs et viennent réunir deux nouveaux ressorts placés dans l'intervalle. La réunion de ces ressorts ferme alors un circuit électrique et permet de faire passer dans l'électro-aimant le courant de déclenchement qui doit être donné par le poste sous la dépendance duquel on a voulu placer le levier. La palette de l'électro-aimant se trouve alors attirée et laisse passer librement le secteur et le levier. Dans le cas où le déclenchement ne serait pas accordé aucun courant n'actionnerait l'électro-aimant, la butée supérieure du secteur rencontrerait la palette qui s'opposerait à son passage et il serait impossible de changer la position du levier.

Les butées inférieures du secteur sont destinées à bloquer le levier dans le cas où par suite d'un dérangement mécanique ou électrique la palette resterait abaissée.

Lorsque le levier est destiné à la manœuvre des signaux, comme il est indispensable qu'un signal à voie libre puisse toujours être mis à

voie fermée sans condition, les butées d'un des côtés du secteur et un des bords de la palette sont arrondis de façon que le secteur puisse alors passer, sans qu'on ait besoin de l'intervention d'un courant électrique.

Pour éviter toute détérioration de l'appareil dans le cas où on ferait une manœuvre trop brusque du levier avant qu'il soit débloqué, il a été ajouté une sonnerie et un bouton poussoir permettant à l'agent chargé de la manœuvre, de s'assurer avant de chercher à déplacer son levier, que le courant de déclenchement lui a bien été envoyé.

Si la sonnerie tinte en pressant sur le bouton on est certain que le déclenchement a été accordé, on peut alors passer le levier sans crainte qu'il soit arrêté ; si elle ne tinte pas, il est inutile d'essayer de le passer, il est bloqué.

V. — COUPE-CIRCUIT AUTOMATIQUE POUR ENCLANCHEMENT DE SIGNAUX DE BIFURCATION (SYSTÈME SARROSTE) (État français)

Le réseau de l'État emploie, concurremment avec les enclanchements électriques s'appliquant soit à des leviers réunis en groupe dans les cabines, soit à des leviers isolés qui sont rattachés à distance aux postes d'enclanchements dont il font alors partie intégrante.

Lorsque les leviers sont destinés à actionner des signaux carrés protégeant les bifurcations, la disposition des enclanchements électriques est telle que le signal carré d'une branche ne peut être mis à voie libre que si les signaux carrés des autres branches sont à voie fermée.

Indépendamment de cette condition il a paru convenable, pour augmenter la sécurité, de compléter le système d'enclanchements par l'addition d'appareils dénommés coupe-circuit automatiques destinés à ne permettre l'ouverture d'un signal carré qu'autant qu'aucun train ne se trouve engagé entre le signal avancé et le signal carré correspondant d'une branche concourante.

A cet effet, des pédales sont établies au droit des organes avancés et carrés de chaque branche. Lorsqu'un train passe sur la pédale d'un signal avancé un courant est lancé dans l'appareil coupe-circuit, fait apparaître un voyant rouge et interrompt la communication de l'enclenchement des leviers des autres branches. L'aiguilleur ne peut plus alors ouvrir les signaux des branches concourantes alors même qu'il aurait refermé le signal carré qui avait été ouvert pour donner accès au premier train attendu. La liberté de manœuvre ne lui est rendue

que lorsque le train franchit la pédale, placée au droit du signal carré, ce qui a pour effet de rétablir dans le coupe-circuit la communication avec les leviers, ce qui est indiqué par l'apparition d'un voyant blanc dans l'appareil.

En résumé, un signal avancé d'une branche ne peut être ouvert qu'à condition : 1° que le signal carré de la même branche ait été préalablement ouvert (les deux leviers de ces signaux étant enclanchés mécaniquement) ; 2° que les signaux avancés et carrés des autres branches aient été maintenus à l'arrêt, et 3° qu'aucun train ne soit engagé entre le signal avancé et le signal carré des voies convergentes.

VI. — INTERRUPTEUR DE COURANT AVEC RÉTABLISSEMENT AUTOMATIQUE
POUR ENCLANCHEMENT DE SIGNAUX DE BIFURCATION (SYSTÈME SARROSTE)
(État français)

Nous venons d'indiquer le fonctionnement d'un appareil appelé coupe-circuit automatique destiné à accroître les conditions de sécurité dans la manœuvre des signaux de bifurcation enclanchés électriquement.

Lorsqu'une des lignes concourantes de la bifurcation est à voie unique, la pédale placée au droit du signal avancé est actionnée aussi bien par les trains s'éloignant de la gare que par ceux qui y arrivent, si aucune mesure spéciale n'était prise, il en résulterait qu'au départ des trains, le coupe-circuit fonctionnerait et paralyserait inutilement la manœuvre des leviers des voies concourantes.

Pour supprimer cet inconvénient on a imaginé un interrupteur de courant que l'aiguilleur déclanche à la main au moment où le train partant passe devant sa cabine et qui a pour résultat d'annuler l'action de la pédale du signal avancé pendant une durée de cinq minutes suffisante pour permettre au train de le franchir. Passé ce délai, la communication de la pédale à l'appareil coupe-circuit se rétablit automatiquement et les conditions d'enclanchement redeviennent normales.

L'oubli par l'aiguilleur de déclancher l'interrupteur au passage d'un train partant ne compromettrait d'ailleurs en aucune manière la sécurité. L'aiguilleur serait simplement obligé de demander au chef de gare le déblocage de ses leviers à l'aide des moyens qui lui sont réservés.

82. — APPAREILS D'ENCLANCHEMENT (Est)

I. — VERROU CIRCULAIRE POUR L'ENCLANCHEMENT A DISTANCE DES LEVIERS
DE SIGNAUX, D'AIGUILLES, ETC.

Cet appareil se compose essentiellement d'une poulie-verrou, formée de deux gorges pouvant recevoir deux câbles métalliques, et entre ces gorges, sur les trois quarts de sa circonférence, d'un secteur d'enclanchement.

Le support de cette poulie présente une couverture rectangulaire perpendiculaire au plan de la poulie et dans laquelle on introduit une barre plate reliée au levier ou à l'appareil à enclancher.

On pratique dans cette barre et au point convenable, une entaille destinée à recevoir le secteur de la poulie.

Ce dispositif évite l'emploi d'une poulie de renvoi de l'un des brins de la transmission funiculaire.

Chacun des câbles, enroulé dans l'une des gorges et en sens inverse l'une de l'autre, est fixée au moyen du renflement ligaturé et soudé de l'extrémité engagée dans le trou de la gorge.

Lorsque le verrou est à fond de course dans l'une ou l'autre de ses deux positions, l'un des câbles est encore enroulé d'un quart de circonférence. On n'a donc jamais de traction directe sur les points d'attache du câble.

Ces verrous sont appliqués sur le réseau de l'Est depuis 1897.

II. — VERROU D'AIGUILLES A OBTURATEUR (*Pl. 7, fig. 108 à 113*)

Lorsqu'une aiguille est verrouillée par un verrou système Saxby à levier distinct, il peut arriver que l'aiguilleur après avoir déverrouillé, renverse le levier d'aiguille pour changer la direction donnée primitivement sans s'apercevoir que l'aiguille n'obéit pas, puis lance de nouveau le verrou dans le même trou que la barre d'écartement.

Un train survenant à ce moment prendrait alors une fausse direction. Pour éviter cet inconvénient la Compagnie de l'Est a mis à l'essai un dispositif dans lequel la boîte B du verrou a été garnie d'un obturateur oscillant O se mouvant dans un plan parallèle à la barre d'écartement et qui tombe devant le verrou chaque fois qu'on le retire.

Cet obturateur empêche alors de lancer le verrou une seconde fois

dans le même trou ; il n'est relevé que par une came E faisant corps avec la barre d'écartement lorsque celle-ci accomplit sa course dans un sens ou dans l'autre.

La fig. 108 montre le verrou retiré et prêt à être lancé.

Lorsqu'on lance le verrou dont l'épaisseur est partiellement réduite suivant un plan incliné M N, l'obturateur attaqué par sa petite saillie r , vient prendre la position représentée fig. 111 ; son centre de gravité est passé à droite de l'axe et il repose sur le verrou. Lorsqu'on retire le verrou, l'obturateur n'étant plus soutenu, tombe par son propre poids devant le verrou (fig. 112) et empêche de le lancer à nouveau.

Quand on manœuvre l'aiguillage ; la came E de la barre d'écartement relève l'obturateur en le soulevant par un petit tourillon S et le fait basculer en sens inverse (fig. 113).

L'appareil se retrouve dans la situation primitive et le verrou peut être lancé.

Il résulte de ces dispositions qu'on ne peut lancer le verrou que si, préalablement l'aiguillage a changé de position.

III. — APPAREILS DE MANŒUVRE ET DE VERROUILLAGE PAR UN SEUL LEVIER POUR AIGUILLES DE TRAVERSÉES-JONCTIONS (Pl. 7, fig. 104 à 107)

Cet appareil se compose d'un bâti en fonte B dans lequel glisse une barre spéciale C actionnée par une équerre de calage E reliée à la transmission courante (fig. 104, Pl. 7).

Le bâti B est venu de fonte avec deux butées de calage arrondies B B' contre laquelle E vient prendre appui par une de ses extrémités en pivotant autour de l'autre lorsque l'aiguillage est à fond de course. Des chapeaux en fer plat boulonnés sur le bâti s'opposent au soulèvement des organes.

Dans cet appareil, comme dans tous ceux du même genre, la course comprend trois périodes ; décalage, mouvement des aiguilles et calage dans la position inverse.

En partant de la position indiquée par la fig. 105, on voit que, si l'on agit sur la tringle de manœuvre dans le sens de la flèche, l'équerre E pivote autour du point C, tandis que l'autre extrémité glisse entre la butée B du bâti ; c'est la période de décalage.

Lorsque cette rotation est terminée, l'équerre est venue se loger en partie dans la barre C (fig. 106).

L'extrémité f ayant échappé l'angle de la butée, l'équerre entraîne

la barre C et l'aiguillage commence son mouvement ; quand il est arrivé à fond de course, l'équerre pivote de nouveau autour de l'extrémité *f* et produit le calage par son extrémité *f* sur la seconde butée *b'* (fig. 107).

L'appareil se fixe sur une plaque de tôle qui reçoit en même temps le support à équerre de manœuvre de la pédale. Cette plaque de tôle est firefonnée sur les traverses de la voie.

La manœuvre s'effectue par l'intermédiaire d'une tringle à double chape actionnant en même temps l'équerre et par suite la bielle de la pédale.

Ces pièces de manœuvre peuvent s'employer quelles que soient les positions relatives de la pédale, de l'appareil et des transmissions rigides.

Il faut quatre appareils pour une traversée-jonction ; ils se placent à côté des aiguillages qu'ils manœuvrent et auxquels ils sont reliés par une forte tringle F courbée sous le rail.

L'expérience a montré que cette disposition est avantageuse ; car cette tringle, tout en résistant aux efforts les plus violents de la manœuvre, se courbe lors de prises en talon accidentelles en protégeant par cela même l'appareil qui peut fonctionner de nouveau, dès qu'on a remplacé la pièce avariée.

Les appareils sont entièrement recouverts d'une boîte en tôle.

IV. — BOÎTE À BILLES POUR TRANSMISSIONS RIGIDES DES POSTES D'ENCLANCHEMENT (fig. 103)

Les boîtes à billes supportent les transmissions rigides de manœuvre des aiguilles, verrous, etc.

Le frottement de glissement qu'occasionnent sur leurs axes les poulies ordinaires, est ainsi remplacé par un frottement de roulement ne donnant lieu qu'à de très faibles résistances, ce qui permet de manœuvrer les appareils à de plus grandes distances. On peut ainsi dépasser 400 m.

La boîte H formant support, est venue de fonte avec les deux chemins de roulement R des billes inférieures et avec la nervure longitudinale T qui maintient les billes en place avant l'introduction du tube de transmission.

Deux billes supérieures sont mises sur le tube, et la boîte est fermée par un couvercle goupillé.

une assez grande largeur. Le type à table verticale est adopté par les appareils qui comprennent un grand nombre de leviers ou doivent être établis dans un emplacement de largeur restreinte.

Dans les deux cas tous les leviers de manœuvre sont montés sur des supports en fonte de forme identique reliés entre eux et fixés sur une plaque en tôle qui reçoit tout le système. Lorsque la table d'enclanchement est horizontale, les leviers sont directement attelés par l'intermédiaire de petites bielles à des coulisseaux mobiles dans un plan horizontal et guidés par deux cadres à leurs extrémités.

Des arbres transversaux offrant une section sensiblement rectangulaire en dehors de leurs tourillons et établis perpendiculairement aux coulisseaux portent des ouvertures par lesquelles passent ces pièces, en sorte que leur axe de rotation se trouve exactement dans le même plan que l'axe de translation des coulisseaux.

Chaque arbre transversal est directement attelé à l'un des coulisseaux, de telle manière que pour l'une des positions extrêmes de cette pièce son plan soit incliné à 30° sur un plan vertical passant par son axe; le mouvement de translation du coulisseau détermine un mouvement de rotation de l'arbre dont l'amplitude est de 60° en sorte qu'à la fin de la course du coulisseau l'arbre transversal occupe par rapport au plan vertical passant par son axe une position symétrique de celle qu'il occupait à l'origine du mouvement.

L'arbre transversal rencontrant tous les coulisseaux on peut obtenir la conjugaison du levier auquel il est relié avec l'un quelconque des autres appareils, en armant cet arbre au droit du coulisseau correspondant d'un verrou qui traverse ce coulisseau et l'immobilise dès que l'arbre transversal accomplit son mouvement de rotation.

Ce verrou est courbe, son axe est un arc de cercle dont le centre coïncide avec l'intersection des axes de l'arbre et du coulisseau, de sorte que, dans le mouvement de rotation de l'arbre auquel il est fixé il se présente toujours normalement un coulisseau. Le verrou, rendu ainsi solidaire de l'arbre se fixe à l'une ou l'autre des faces symétriques de cet arbre selon le sens de l'enclanchement à obtenir. Le nombre des arbres est, en général, peu supérieur au nombre des leviers de disques manœuvrés.

La modification des conditions d'enclanchement peut facilement se faire en cours de service, en enlevant les verrous sur certains points et en en plaçant sur d'autres. L'appareil permet également, par une légère modification, de produire des enclanchements conditionnels.

Appareil de déclanchement Aubine modifié par M. Bouvier pour signal de gare à service interrompu. — L'appareil Aubine a pour objet de permettre la fermeture automatique d'un signal pour le passage d'un train devant ce signal.

Il se compose essentiellement d'une pédale placée à l'extérieur du rail de la voie, et actionnée par le passage des premières roues du train; cette pédale met en mouvement un mécanisme rotatif qui rompt la continuité de la transmission du signal de façon que celui-ci se ferme sous l'action de son contrepoids de rappel.

La pédale, qui d'abord dépassait le niveau du rail reste rabattue jusqu'à ce que le signal soit ouvert de nouveau au moyen de son levier de manœuvre. Pour cela, il est nécessaire de faire d'abord, avec le levier de manœuvre, le mouvement de fermeture, et immédiatement après le mouvement d'ouverture; c'est ce dernier mouvement qui a pour but de tout remettre en place et de relever la pédale en avant du signal.

L'appareil Aubine exposé a ceci de particulier qu'il peut être mis hors service, par une manœuvre exécutée à distance dans les gares qui n'ont pas de service de nuit ou dans les postes à service intermittent, pendant la durée de l'interruption du service; il est également remis en service, à l'aide du levier de manœuvre de signal, depuis le point protégé par le signal auquel il est appliqué.

84. — APPAREILS ÉTRANGERS

1. — APPAREIL D'ENCLANCHEMENT PNEUMATIQUE A BASSE PRESSION

Cet appareil était exposé par la *Compagnie internationale des signaux pneumatiques de chemins de fer*, il est caractérisé comme suit :

1° Il n'emploie comme force motrice que l'air comprimé à basse pression (1 kg. par centimètre carré).

2° Chaque mouvement est accompli par la pression de l'air, rien ne dépend du poids, des ressorts ou du retrait ou de la réduction de pression.

3° A l'exception des périodes de mouvement d'une aiguille ou d'un signal, ou du mécanisme indicateur, tous les tuyaux d'opération ou d'indication sont soumis seulement à la pression atmosphérique.

4^e La dernière partie de la course du levier est automatique et n'exige ni effort, ni attention de la part de l'agent.

Manœuvre de l'aiguille (fig. 116). — La figure ci-contre montre les tuyaux, les soupapes et les cylindres au moyen desquels une aiguille est manœuvrée de la cabine.

Les parties principales sont les suivantes :

- S rails de l'aiguille.
- S' barre d'arrêt.
- S tige de l'aiguille.
- M plaque motrice.
- C cylindre d'aiguillage.
- D soupape indicatrice.
- R^s R¹ R² R³ soupapes réglant l'admission de l'air (fig. 116).
- L L² barres de manœuvre (fig. 117).
- I I² cylindres d'indication (fig. 117).
- H barre d'enclenchement (fig. 117)

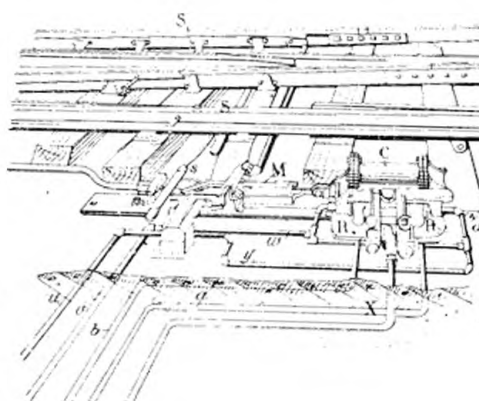


Fig. 116.

Pour manœuvrer l'aiguille, l'agent tire la manivelle de la barre L, ce mouvement établit une communication entre le tuyau venant du réservoir et le tuyau *a*.

L'air peut alors passer par la soupape R^s en établissant une communication entre le tuyau du réservoir et le côté droit du cylindre C, le piston est poussé vers la gauche.

En observant la forme des coulisses dans L et M on verra que L est arrêté par la tige du piston de I² près le milieu de sa course, mais l'opération déjà accomplie de la soupape R^s complètera la course de M. Cette course est effectuée sans interruption mais il faut la considérer en trois phases. Pendant la première (environ le 1/3) M n'a pas d'effet sur l'aiguille, les deux tuyaux à droite ont été fermés pendant que ceux de gauche étaient ouverts à l'atmosphère.

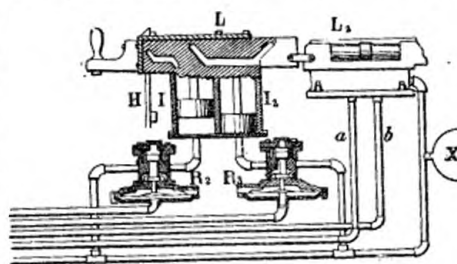


Fig. 117.

Dans la seconde phase du mouvement de M l'aiguille est manœuvrée, mais ce mouvement n'affectera pas le tiroir D, la tige de D étant alors engagée par la partie horizontale de la coulisse dans la plaquette après que l'aiguille est complètement manœuvrée, la dernière partie du mou-

vement de M assure la position de l'aiguille en faisant entrer S^{10} dans une ouverture de S^1 , de plus (après que S^{10} est entrée dans son ouverture) la plaque motrice change la position de la soupape D de telle façon que les deux tuyaux qui se trouvent près de son extrémité sont en communication. L'air peut alors passer du tuyau du réservoir par la soupape R^5 et le tuyau d à la soupape R^3 ouvrant cette dernière. La communication est alors établie entre le tuyau du réservoir et I^2 dont le piston est soulevé et, par suite de la partie diagonale de la coulisse de I cette barre finit sa course automatiquement, sans intervention de l'agent.

Par l'action de L^2 le tuyau a communique alors avec l'atmosphère. Les soupapes R^5 et R^1 sont fermées, et le tuyau à droite du cylindre c ainsi que sa connexion avec D et le tuyau qui mène à I^3 sont ouverts à l'atmosphère. Les quatre tuyaux d'opération sont tous à la pression atmosphérique. Par le mouvement de L la barre H a été manœuvrée de telle façon que l'enclenchement des leviers correspondants a été effectué de même façon que dans les appareils d'enclenchements ordinaires.

Pour remettre l'aiguille dans sa position primitive, on emploie l'autre système de tuyaux. La barre L est poussée à droite, l'air entrant par B ouvre la soupape R^1 , et l'indication retournant à la cabine ouvre R_2 et soulève le piston I.

Manœuvre du signal (fig. 118). — Pour manœuvrer un signal, on emploie des soupapes et des tuyaux semblables aux précédents mais il y a une seule soupape indicatrice et un seul cylindre indicateur. Pour assurer à l'agent que le signal est dans sa position normale on emploie le même procédé que précédemment.

Les parties principales sont les suivantes (fig. 118) :

A¹ Bras du signal;

A² cylindre du signal;

A³ levier agissant sur la soupape indicatrice,

R^2 et R^3 soupapes à diaphragme réglant l'admission de l'air en haut et en bas du cylindre.

R^1 Soupape à diaphragme contrôlant l'admission de l'air au cylindre 1.

L L² barre de manœuvre et tiroir, contrôlant R^2 et R^3 .

H barre d'enclenchement.

Le signal est montré dans la position indiquant que la voie est fermée. La soupape indicatrice B $\frac{1}{2}$ est alors dans une position qui établit la

communication entre les deux tuyaux menant à cette soupape; mais aussitôt que le bras du signal commence à se baisser, la soupape fermera cette communication.

Pour changer la position du signal, l'opérateur tire L jusqu'au bout de sa course. Par ce mouvement L^2 en faisant entrer l'air dans le tuyau A ouvre la soupape R qui fait entrer l'air en dessous du piston du cylindre A^3 , soulevant ce piston et inclinant le bras du signal pour montrer que la voie est libre. Le signal reste dans cette position aussi longtemps que L est tiré à gauche. Pour remettre le signal dans sa position normale, on pousse L jusqu'à ce que sa course soit arrêtée par la tige de piston de I (à l'extrémité de la partie horizontale

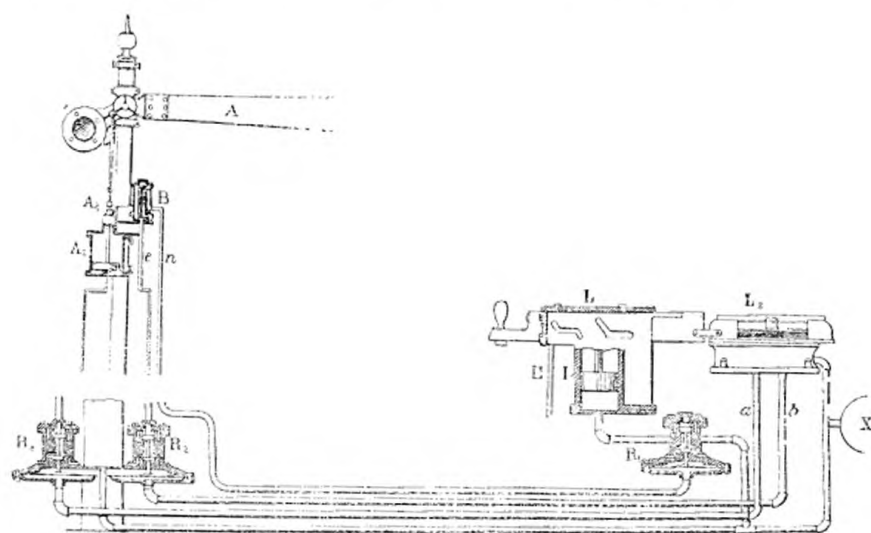


Fig. 418.

de la coulisse de L). Lorsque L est dans cette position le tuyau est sous pression, et la soupape R^2 est ouverte. La communication entre les tuyaux e et n (par B) est fermée, et par conséquent, en ouvrant R^2 l'air entre du tuyau du réservoir dans le cylindre A^2 en dessous du piston. Cela remet le signal dans la position horizontale, et au moyen de A^2 ouvre la soupape B . L'air peut alors passer de e par B et n à R^1 ; et l'ouverture de cette dernière soupape fait entrer l'air dans I et complète la course L par l'action de la tige du piston dans la partie diagonale de la coulisse. Les tuyaux b , e et n sont à la pression atmosphérique et toutes les parties de l'appareil sont de nouveau dans leurs positions originales.

§ III. — Signaux et appareils électriques pour Block-système

83. — APPAREILS POUR LE BLOC-SYSTÈME, DOUBLE VOIE (Nord)

La longueur kilométrique du réseau du Nord est de 3.730 km. dont 1.980 km. à double voie et 1.770 km. à simple voie.

Le Block-système est appliqué sur la *totalité des lignes à double voie*.

Les appareils dont la Compagnie fait usage pour réaliser le Block-système sur les lignes à double voie sont les électro-sémaphores du système *Tesse, Lartigue et Prudhomme* qui ont été déjà exposés en 1889. Le modèle qui figurait à l'Exposition de 1889 était caractérisé par les transformations qui ont été apportées à l'appareil primitif pour obtenir :

1° *La dépendance des sections successives de Block*, par l'enclanchement des grandes ailes avec les petits bras de la même direction ;

2° *L'enclanchement du disque à distance avec la grande aile*, c'est-à-dire, l'assimilation obligatoire de chaque poste sémaphorique à une station couverte par des signaux avancés.

3° *La désolidarisation conditionnelle dans les stations ou aux points de garage*, par l'addition de commutateurs permettant de détruire la dépendance des sections encadrant la station, quand un train quitte la voie principale dans cette station sans continuer immédiatement sa route.

L'extension complète du Block-système à *toutes les lignes à double voie* et des enclanchements électriques à *tous leurs électro-sémaphores sans exception* a fait naître des nouveaux problèmes, dont la solution a été dans chaque cas, obtenue par des combinaisons simples, suivant un programme étudié de manière à ne laisser subsister aucune chance d'erreur de la part des agents, sans cependant faire intervenir aucunement l'action automatique des trains pour le fonctionnement du Block-système.

ENCLANÇEMENTS CONDITIONNELS

Passage d'un train à une bifurcation. — I. — Dans le cas le plus général, le tronc commun et les deux branches de la bifurcation sont munis du Block-système (fig. 119).

Lorsque le train venant du tronc commun M aborde la bifurcation par la pointe, et se dirige vers la branche o, il devient nécessaire de remplir, non seulement la condition ordinaire de ne pouvoir débloquer

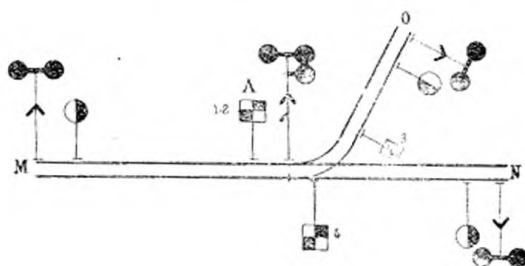


Fig. 119. — Bifurcation avec Block-Système.

en arrière qu'après avoir bloqué en avant, mais encore cette autre condition, non moins importante, de ne pouvoir bloquer que dans la direction réellement suivie par le train; car, sans cette précaution, si le garde, ayant à choisir entre deux directions venait à se tromper, on pourrait débloquer en arrière sans avoir réellement couvert le train; et d'autre part, on bloquerait sans motif dans la direction où le train n'a pas été expédié.

La réalisation de cette condition supplémentaire exige donc que le courant de désolidarisation ne puisse être lancé par la mise à l'arrêt de chaque grande aile, que si les aiguilles ont réellement été préparées pour la direction couverte par chacune de ces grandes ailes.

En sens inverse, pour un train se dirigeant de l'une o des branches vers le tronc commun M, on ne doit pouvoir débloquer en arrière, qu'au poste situé sur la branche d'où provient le train, et ce but est généralement réalisé en intéressant à la formation du circuit de désolidarisation les positions d'aiguilles et de signaux donnant la direction correspondante.

Comme, dans tout poste de bifurcation, la direction donnée est liée à la position du levier correspondant du signal d'arrêt, on obtient encore un surcroît de sécurité en superposant à la condition principale de

position concordante des aiguilles, celle de la position du signal carré, et les appareils sont disposés en réalité de telle sorte que le circuit de désolidarisation n'est complètement fermé que quand les leviers d'aiguilles de signaux d'arrêt concourent à donner la direction réellement couverte par le sémaphore.

Dans ces conditions, s'il y a erreur dans le choix de la grande aile à manœuvrer, il devient impossible de libérer la section précédente.

En pratique, afin que les courants de désolidarisation ne passent que pendant le très faible temps nécessaire à leur action, les leviers d'aiguille préparent d'abord le circuit, qui n'est complètement fermé que par un contact électrique très court, pendant la fermeture du signal d'arrêt correspondant; on verra plus loin que cet effet spécial est produit par un commutateur électrique construit de manière que le contact qui donne le courant ne peut se produire, dans le mouvement d'ouverture et de fermeture du signal, *qu'à la fermeture de ce signal*.

II. — Dans le cas, beaucoup plus rare, où le Block-système n'existe que sur l'une N des deux branches de la bifurcation, la désolidarisation n'est possible que si l'aiguille a été dirigée vers O; tant qu'elle est dirigée vers M, la dépendance est conservée. A cet effet, le circuit de désolidarisation, lorsque le train se dirige sur la branche O, est donné par l'effacement et la remise à l'arrêt du signal carré, au moyen du levier qui correspond à cette direction.

Si, au contraire, le train se dirige sur la branche N, munie du Block-système, la désolidarisation ne peut être produite que si on a successivement effacé et remis à l'arrêt le signal carré au moyen du levier qui correspond à cette direction et bloqué la section en avant. Enfin, pour les trains venant de la branche N munie de Block-système, on ne peut désolidariser que si on a successivement effacé et remis à l'arrêt le signal correspondant et bloqué la section en avant.

III. — Lorsqu'il s'agit de signaux carrés qui peuvent être désengagés, il est nécessaire que le courant de désolidarisation produit par la remise à l'arrêt ne puisse être transmis que si le signal n'est pas désengagé au même moment; c'est-à-dire que le retour à l'arrêt du voyant, sous l'effet de la manœuvre du désengageur, ne doit pas produire la désolidarisation, comme si l'aiguilleur avait réellement manœuvré son levier.

IV. — A tous les postes sémaphoriques d'où sont manœuvrés des signaux carrés précédés par des indicateurs à damier vert et blanc, qui annoncent l'approche d'une bifurcation, l'enclenchement entre la grande aile et le disque à distance n'est pas installé ; en effet ce disque à distance ne doit pas être mis à l'arrêt par ces postes pour doubler une grande aile horizontale ; il a une autre fonction qui consiste à couvrir un train arrêté devant le signal carré.

Commutateurs spéciaux. — Comme on vient de le voir, toutes les combinaisons destinées à assurer le passage de désolidarisation pour la direction voulue, sont obtenues par la manœuvre des leviers du poste, sans autre intervention de l'aiguilleur.

Ce résultat est obtenu par l'emploi de deux commutateurs 1° le commutateur dit à quatre plots qui s'installe sur le levier intéressé ou sur la transmission, qui en dépend et dont le rôle est de fermer alternativement un circuit dans telle ou telle direction, suivant la position du levier ; 2° le commutateur pour enclenchements entre les sémaphores et signaux d'arrêt, qui sert en même temps pour le contrôle de la position du signal ; des deux contacts métalliques, l'un est relié à l'appareil de contrôle, l'autre à l'appareil d'enclenchement n° 2 du sémaphore ; sur ces contacts glissent deux ressorts, en communication avec la terre ; le petit ressort *r* frotte seul sur le contact de contrôle ; quant au grand ressort, il ne frotte sur le contact *d* relié à l'appareil d'enclenchement que pendant un instant très court du temps de la fermeture du signal carré ; pendant l'ouverture, il est écarté de ce contact par le petit plan incliné *p* et passe par-dessus lui, et ainsi de suite.

Enclenchement des sémaphores terminus. — Des enclenchements sont installés aux postes terminus entre l'appareil n° 2 et les signaux carrés, au moyen de commutateurs d'un type analogue à celui qui vient d'être décrit ci-dessus.

Un poste terminus se compose nécessairement d'une seule grande aile et d'une seule petite aile, correspondant, la première au départ, la seconde à l'arrivée.

L'installation ne comporte qu'un enclenchement avec désolidarisation entre la boîte n° 2 et le signal d'arrêt A correspondant (fig. 119). La désolidarisation n'est produite que si on a réellement manœuvré le signal carré A pour l'effacer et le remettre à l'arrêt après le passage du

train, de manière que la protection donnée par le signal succède à celle donnée par le Block-système avant que celle-ci ait été supprimée.

PÉNÉTRATION DES TRAINS DANS LES SECTIONS BLOQUÉES APPAREILS « MOMENTO »

1. — TYPE A JETONS

But de l'appareil. — Il résulte de ce qui précède, que le Block-système réalisé au chemin de fer du Nord par les électro-sémaphores, est *absolu*, c'est-à-dire qu'une grande aile horizontale commande l'*arrêt complet*. Mais, comme il serait impossible de paralyser, en quelque sorte, la circulation par la répercussion des arrêts de poste en poste, il faut bien qu'après avoir marqué l'arrêt nécessaire pendant un délai déterminé et réglementaire, les trains pénètrent néanmoins dans une section bloquée, quitte à prendre des précautions pour ainsi dire *Solennelles*. Ainsi, contrairement à ce qui se pratique sur certains réseaux ou après un délai suffisamment prolongé, on suppose qu'il y a un dérangement dans les trains en *suspendant* le Block-système, la Compagnie du Nord admet que, lorsque le délai réglementaire est écoulé, la pénétration dans une section bloquée se fait *avec les mêmes précautions que si le mécanicien allait au secours d'un train tombé en détresse dans cette section*.

L'autorisation n'est donnée, que sur la remise d'un ordre écrit au mécanicien. Or il en résulte que le garde-sémaphore doit compter avec soin le nombre des trains qui ont pénétré dans une section bloquée, afin de pouvoir remettre la grande aile correspondante à l'arrêt, dès sa mise à voie libre par le poste suivant, *autant de fois qu'il a laissé pénétrer de trains dans cette section, pendant qu'elle était bloquée*.

L'appareil « Memento » de pénétration a été créé dans le but d'une part, de faciliter au garde-sémaphore le comptage des trains qui pénètrent successivement dans une section bloquée, et de lui rappeler l'obligation de remettre la grande aile à l'arrêt, après sa mise à voie libre par le poste suivant, autant de fois qu'il a pénétré de trains dans la section bloquée; d'autre part, d'intéresser, outre le garde-sédentaire, les agents des trains à ce comptage.

Cet appareil qui peut s'adapter à un poste sémaphorique quelconque, par une simple liaison électrique avec l'appareil n° 1 est disposé de telle

façon que si on introduit un jeton dans une pente O de l'appareil correspondant à cette direction, pendant que la grande aile correspondant à cette direction est à l'arrêt, une sonnerie se fait entendre au moment où la grande aile tombe par suite de la manœuvre de l'appareil n° 2 du poste suivant, et persiste jusqu'à ce que cette grande aile ait été remise à l'arrêt.

Par suite de l'introduction d'un jeton, à chaque pénétration dans la section bloquée, le garde-sémaphore est donc avisé, à partir du premier déblocage, qu'il doit remettre la grande aile à l'arrêt pour les trains suivants, et la sonnerie tinte à chaque chute de la grande aile jusqu'à ce qu'il ait déblocué et reblocué autant de fois qu'il aura pénétré de trains dans la section bloquée.

En outre, un numéro d'ordre apparaît derrière un guichet, marquant le nombre de jetons introduits, et, par conséquent, le nombre des manœuvres restant à faire pour couvrir successivement tous les trains qui ont pénétré dans la section, car le numéro d'ordre diminue d'une unité à chaque chute de grande aile et, finalement le garde est assuré que tous les trains passés devant son poste sont sortis de la section lorsque les numéros ayant rétrogradé jusqu'à l'unité, il voit apparaître une croix rouge.

Le service des appareils Memento est organisé de la manière suivante. c'est le mécanicien, qui, sur la demande du conducteur-chef du train, remet à celui-ci un de ces jetons en échange d'un *bulletin dit de pénétration*, et c'est le conducteur qui introduit *lui-même* ce jeton dans l'appareil.

Les jetons recueillis journellement, soit par le chef de gare, s'ils s'agit d'un poste de gare, soit par le garde-sémaphore, s'il s'agit d'un poste en pleine voie, sont joints à leurs rapports quotidiens respectifs pour contrôler les relevés d'arrêts aux postes sémaphoriques, puis renvoyés au service de la traction.

Il y a donc, de ce chef, intervention de tous les agents intéressés, et contrôle des opérations qu'ils ont faites.

Détail de l'appareil. — L'appareil tel qu'il a été réalisé par les services électriques sur un programme élaboré par les services techniques, se compose d'une boîte en fonte (fig. 120 et 121) divisée en profondeur, en deux compartiments ABCD et CDEF; le premier, celui du fond, accessible sur le côté par une partie spéciale, communiquée, par une goulotte N avec l'ouverture rectangulaire O ménagée sur

le devant de l'appareil. Le second compartiment est accessible, sur la face, par un autre poste.

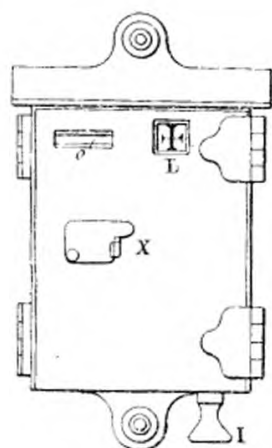


Fig. 120. — Vue de face.

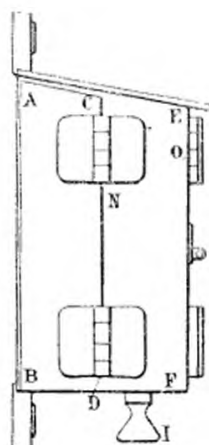
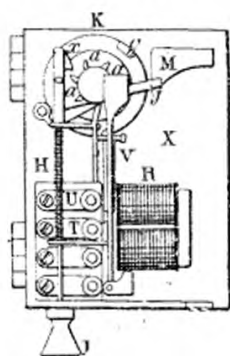


Fig. 121. — Vue de côté.

Appareils Memento à jetons.

Les différents organes électriques sont fixés sur cette porte X dont la force est représentée à part (fig. 122); ils se composent 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 7 parties, portant les numéros 1 à 6 et une croix. Ce disque est constamment sollicité de revenir en arrière par un barillet, et sa course est limitée 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 V destiné à isoler entre eux deux ressorts de contact communiquant respectivement aux deux bornes V T reliées à une pile et à une sonnerie (fig. 122).



Appareil Memento à jetons
Fig. 122. Vue de la porte.

Une tige de tirage H munie d'un bouton I 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.

En même temps qu'elle actionne le disque, la tige de tirage appuie, à la fin de sa course sur un levier mobile J, terminé par un écran M, venant obstruer l'ouverture O, qui communique avec la goulotte du

compartiment du fond et le fait abaisser pour dégager cette ouverture. Un ressort antagoniste ramène cet écran devant l'ouverture dès qu'on lâche le bouton du tirage.

Si on veut introduire dans l'ouverture O un jeton quelconque, on dégage cette ouverture avec la tige de tirage H; en même temps, on fait avancer d'une dent l'échappement, et d'une division le disque K, qui au lieu de la croix, présente devant le vitré L le numéro 1.

Il s'établit alors une communication entre les deux ressorts de contact de la pile et de la sonnerie, qui tintera jusqu'à ce que le disque soit revenu à son point de départ, c'est-à-dire à la croix. On voit qu'à chaque tirage de la tige H, les mêmes actions se produiront, mais le disque montrera successivement les numéros 2, 3, 4, 5 et 6.

Le retour en arrière et par numéro, du disque, s'obtient par la mise à l'arrêt de la grande aile du sémaphore, autant de fois qu'il est nécessaire. A cet effet, l'appareil est intercalé sur l'appareil d'enclenchement n° 2 de telle façon que le courant électrique produit par la manœuvre de la grande aile et qui a pour effet d'enclancher le disque, actionne en même temps l'électro et la palette de l'appareil « Memento ».

2° *Type sans jetons.* — La disposition des lieux ne permet pas toujours au conducteur de se rendre facilement et rapidement au poste de Block pour y apporter le jeton de pénétration que lui remet le mécanicien pour être déposé dans l'appareil Memento qui vient d'être décrit, soit parce que les appareils se trouvent situés à l'étage d'une cabine ou sur une passerelle, soit parce que, comme il arrive souvent aux abords des grandes gares, il peut se trouver que le train arrêté à l'entrée d'une section de Block stationne sur une voie séparée du poste de Block-système par de nombreuses autres voies fréquentées.

D'autre part, aux abords de grandes gares, les trains ou les machines se suivent souvent de très près, lorsque ces trains ou machines pénètrent successivement dans une section bloquée, si, par hasard, la grande aile s'efface juste au moment de l'arrivée d'un troisième train par exemple, le mécanicien peut penser que la section est libre et s'y engager avant que le garde ait eu le temps de couvrir le deuxième train, aussitôt après le déblocage pour le premier.

Pour remédier à ces différents inconvénients, la Compagnie du Nord a transformé l'appareil Memento, de manière à laisser la grande aile à l'arrêt *tout le temps que la section qu'elle couvre est effectivement occupée*, à suppléer au transport impossible dans l'espèce, d'un jeton, tout en conservant le comptage mécanique des trains.

Le problème posé était donc en réalité celui-ci : faire que la manœuvre réglementaire effectuée aux deux postes consécutifs, à chaque entrée et sortie des trains, ait pour effet non plus le changement connexe et immédiat de position de l'aile ou du petit bras correspondant, qui doivent demeurer *développés*, mais une *accumulation* des manœuvres successives dans des boîtes spéciales.

Ces résultats sont obtenus de la manière suivante :

Au lieu de procéder à autant de bloquages et de débloquages successifs à l'aide des appareils n° 1 et n° 2 en correspondance, qu'il est entré de trains dans la section bloquée, on suspend la manœuvre effective de ces appareils tant qu'il y a un train dans la section, et on y substitue, durant cette période la manœuvre de deux appareils spéciaux 1 *bis* et 2 *bis*, enclanchés respectivement avec les appareils 1 et 2 qu'ils remplacent temporairement.

La manœuvre de l'appareil 1 *bis* du premier poste, lors de la pénétration d'un train, désolidarise les appareils ordinaires de ce poste (comme si on couvrait effectivement le train par la grande aile) et fait passer au nombre suivant le nombre indiqué sur les enregistreurs des deux postes.

De même que le premier poste effectue ainsi les entrées à l'aide de son appareil n° 1 *bis*, le poste suivant effectue les sorties à l'aide de son appareil n° 2 *bis*, et fait décompter les compteurs, unité par unité, à la condition toutefois de libérer l'appareil n° 2 *bis* lui-même, avant chaque manœuvre, par la mise à l'arrêt de la grande aile de ce poste en une désolidarisation extérieure.

En dernière analyse le garde du second poste ne peut faire tomber la grande aile du premier poste par la manœuvre de l'appareil n° 2 ordinaire, que lorsque l'enregistreur 2 *bis*, qui tenait enclanché cet appareil n° 2 l'a désenclanché en revenant au 0 et que le dernier des trains introduits a dégagé la section.

Les appareils 1 *bis* et 2 *bis* *accumulent* donc en quelque sorte des *manœuvres virtuelles* d'entrée et de sortie des trains qui ont pénétré dans la section bloquée après le premier train, et, quel que soit le nombre de ceux qui pénètrent, ils ne permettent de revenir à l'usage des appareils 1 et 2 que lorsqu'ils ont *apuré automatiquement* la balance du compte de ces manœuvres ; autrement dit, ils résument la solution théorique qui consisterait à avoir *autant* d'appareils n° 1 et n° 2 qu'on fait pénétrer de trains dans une section avant qu'elle soit débloquée.

MANŒUVRE ÉLECTRIQUE 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'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 passage à niveau, 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.

PREMIER CAS. — *Manœuvre exclusive d'un point extérieur.* — Le programme à réaliser est le suivant :

a) Le commutateur électrique de manœuvre à distance doit être enclanché 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° 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 débloquent 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.

DEUXIÈME 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 de manœuvre 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 répété à tous les postes.

Description de l'appareil de manœuvre électrique à distance. —

Les appareils qui servent à réaliser le programme qui précède sont disposés ainsi qu'il suit :

Au pied du mât sémaphorique sont installés les appareils moteurs. 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, ses 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 contiguës 1 et 2 de manœuvre sémaphorique.

L'énergie électrique, utilisée pour la manœuvre à distance est formée 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 34 ampères-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 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 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 faire tourner d'un peu plus d'un $1/2$ 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 $\frac{12 \times 10 \times 4}{3600} =$ environ

1/8 de watt-heure; la capacité de la batterie étant près d'un demi-kilowatt-heure, on peut effectuer plus de 3000 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 $\frac{0 \text{ fr. } 30}{1000 \times 8} = 0,00004$ soit 4 millièmes de centime environ.

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

DISPOSITIONS ACCESSOIRES

Piles de secours. — Bien que l'électricité ne soit utilisée dans le fonctionnement des électro-sémaphores que pour produire un déclenchement ou une désolidarisation et que, par conséquent, un manque accidentel de courant électrique ne puisse, en aucune façon, compromettre la sécurité, il est néanmoins indispensable de ne pas créer de causes d'arrêts intempestifs.

Aussi la Compagnie du Nord a-t-elle, depuis longtemps déjà muni les appareils d'enclenchement des postes d'électro-sémaphores, d'une pile de réserve, car les piles de ces enclenchements travaillent beaucoup. Pour faire la substitution d'une pile épuisée, il faut, avant de manœuvrer à l'aide d'une clé un commutateur spécial, briser un plomb qui ne peut être remplacé que par l'agent des Services Electriques chargé de la remise en état des appareils.

Dans ces derniers temps, la Compagnie du Nord a complété ces améliorations en installant, pour les appareils mêmes de manœuvre n° 1 et n° 2, une pile par direction, au lieu d'une pile par poste.

Dans les conditions normales, chaque direction a sa pile; dès qu'une de ces piles vient à manquer, les deux directions sont immédiatement rattachées, à l'aide d'un commutateur groupeur spécial que manœuvre le garde, après en avoir coupé le plomb pour alimenter les appareils par la pile restée bonne.

Un voyant apparaît en même temps, indiquant au garde, suivant les cas, que les deux piles sont bien chacune en service sur une direction

par la mention (1-2), ou que c'est bien l'une des deux piles (1) et (2) qui sert à la fois aux deux directions.

Avec ce dispositif, la pile d'une direction sert de réserve à l'autre direction et réciproquement, et le remplacement d'une pile défectueuse s'effectue avec toute la célérité désirable, sans interruption aucune dans le service.

Plombage des appareils. — Les agents des Services Electriques ont seuls qualité pour ouvrir les boîtes de manœuvre ou d'enclenchement ou pour démonter et remonter les différentes pièces relatives à la manœuvre des électro-sémaphores.

Pour éviter que les gardes ou d'autres personnes, étrangères au service, ne touchent aux appareils et ne risquent ainsi de compromettre la sécurité, des plombs spéciaux sont disposés, aux boîtes, de façon à en interdire l'ouverture, et à toutes les articulations susceptibles d'être démontées.

Prix d'installation du Block-système à double voie. — L'installation du Block-système sur les lignes à double appareils et lignes, mais déduction faite des maisons de garde, coûte en moyenne 1,800 francs le kilomètre.

86. — APPAREILS DE BLOCK-SYSTÈME (Voie unique)

Sur les lignes à voie unique, les appareils de Block-système n'ont pas seulement pour but de maintenir, entre les trains qui se suivent, un intervalle suffisant, ils doivent en même temps, interdire l'expédition simultanée des trains de sens contraire entre deux points consécutifs de croisement.

La circulaire ministérielle du 13 septembre 1880 prescrit aux Compagnies françaises l'emploi de cloches électriques sur toutes les lignes à voie unique. Mais, outre que ces cloches ne s'adressent pas au personnel des trains et avertissent uniquement le personnel sédentaire, elles ont pour but restreint de réparer, dans la mesure du possible, une erreur *déjà commise*; à ce point de vue, elles ont plusieurs fois servi, sur le réseau du Nord, à éviter des accidents dont les conséquences auraient pu être graves.

Toutefois il est bien évident que les garanties seraient encore plus complètes si, au lieu de *réparer* une erreur on l'*empêchait* de se commettre, c'est-à-dire si on présentait aux mécaniciens prêts à quitter

une gare, un signal d'arrêt pendant tout le temps que la voie est occupée par un train venant en sens contraire de la gare suivante.

Les électro-sémaphores, que la Compagnie du Nord utilise pour réaliser ce desideratum, sont extérieurement du même type que ceux des lignes à double voie ; à cet effet, ils sont combinés de manière que tout en se prêtant à l'expédition successive de plusieurs trains, de même sens, quand il y a des postes intermédiaires, pour en régler l'espace, ils s'opposent à ce qu'on en envoie en sens contraire, tant que *le dernier des trains successivement expédiés* n'est pas arrivé au point de croisement ; ils se prêtent également, par un ensemble de perfectionnements récents, dont la Compagnie a pris l'initiative toute nouvelle, inconnue sur tous les autres réseaux, même presque à l'étranger, à l'établissement d'une *dépendance facultative entre les sections situées de part et d'autre d'un grand croisement, pour le cas où cette gare doit être franchie sans arrêt, ainsi qu'à la solidarisation des signaux sémaphoriques avec la position corrélatrice des aiguilles de dédoublement*, prises en pointe par les trains, aux deux extrémités de chaque gare de croisement.

Cette installation d'électro-sémaphores sur les lignes à voie unique complète donc, sur le réseau du Nord l'installation, non moins utile d'ailleurs, des grosses cloches électriques dont il vient d'être question et que l'on conserve néanmoins sur toutes les lignes à voie unique, où l'on installe le Block-système. En effet, les électro-sémaphores, qui donnent presque exclusivement un signal optique s'adressant aux mécaniciens et qui en outre, augmentent la capacité de la ligne pour les trains de même sens, ne sont pas, en général, installés à des passages à niveau intermédiaires, comme le sont les cloches électriques ; de sorte que celles-ci conservent encore leur utilité pour le personnel sédentaire de la voie et constituent un signal acoustique qui ne fait pas à proprement parler, double emploi.

Sur le réseau du Nord, où toutes les lignes sont munies de cloches, il y a déjà.	241 km.
de lignes à simple voie, exploitées par le Block-système, il y a, en outre, en cours de réalisation.	132 km.
Enfin 535 km. comprenant des lignes sur lesquelles doivent circuler des trains directs de voyageurs ou de marchandises sont à l'étude. .	535 km.
C'est un ensemble de	908 km.

Soit plus de 50 0/0 de la longueur totale (1.770 km.) de lignes à voie unique.

Programme des électro-sémaphores de simple voie. — Les électro-sémaphores de simple voie, dont le programme général avait été posé par Lartigue, en même temps, qu'il réalisait le premier spécimen des électro-sémaphores de double-voie, diffèrent tellement peu comme construction des électro-sémaphores de double voie, qu'ils ont pu être constitués, sauf de très légères modifications et additions, à l'aide des pièces et appareils de ces derniers, dont à proprement parler, ils ne se différencient que par les connexions électriques, il serait donc superflu de revenir sur les détails de construction de ces appareils.

Au contraire, en ce qui concerne le but à réaliser, au moins par une partie, et, d'autre part, au point de vue du fonctionnement, les électro-sémaphores de voie unique diffèrent essentiellement des électro-sémaphores de double voie.

Les électro-sémaphores de double voie fonctionnent, en effet, à *voie normalement ouverte*, tandis que les électro-sémaphores de simple voie fonctionnent à *voie normalement fermée*. Ces derniers doivent aussi, non seulement régulariser la circulation des trains dans le même sens, mais encore s'opposer à la circulation, dans la même section de voie unique, de deux trains en sens contraire.

Il y a donc lieu d'étudier d'abord, pour simplifier l'exposé complexe du fonctionnement de ceux-ci, le régime de la circulation de trains de *même sens*, entre deux postes sémaphoriques A et B, *dans l'hypothèse de la voie « normalement fermée »*.

Lorsqu'un train se présente au poste A, dont la grande aile est normalement à l'arrêt, le garde doit, s'il n'y a pas déjà un train engagé dans la section non plus seulement fermer la voie derrière le train *par la mise à l'arrêt de la grande aile* de son poste, après que le train a dépassé ce poste, comme cela se pratique dans le système à voie normalement ouverte, mais ouvrir d'abord la voie au train survenant par *l'abaissement de la grande aile*, puis refermer la voie en remettant à l'arrêt la grande aile après que le train a pénétré dans la section, cette dernière manœuvre ayant pour résultat de couvrir le train et de l'annoncer au poste voisin.

Or, si dans ce système à *voie normalement ouverte*, le garde du poste A ne peut, sauf les exceptions prévues, faire pénétrer un train dans la section que si le garde du poste suivant B l'y a autorisé en

déterminant la chute de la grande aile du poste A, par analogie, dans le système à *voie normalement fermée*, le garde du poste A ne peut faire pénétrer un train dans la section que si la situation des appareils du poste B le permet, c'est-à-dire si le petit bras de l'appareil n° 2 du poste B a bien été précédemment abaissé par le garde, position qui correspond à l'absence de train circulant dans le même sens dans la section.

La différence des deux systèmes consiste donc, à ce point de vue de l'entrée d'un train dans la section, en ce que, dans le premier cas, le garde B débloquent *effectivement* le poste A *au moment précis* où il abaisse le petit bras D, tandis que, dans le second cas, le garde B, en abaissant le petit bras de B, ne débloquent pas, en réalité, le poste A au même instant, mais accorde seulement au garde A la *possibilité* d'ouvrir la section A B au moment opportun, si les circonstances le permettent.

Pour obtenir ce dernier résultat, lorsqu'un train se présente au poste A, le garde envoie, à l'aide d'un commutateur spécial à déclic, placé dans la boîte n° 1 un courant de sens convenable dans la boîte n° 2 du poste B, et, de deux choses l'une : ou bien ce courant n'a aucun effet, si le petit bras du poste B est déjà développé horizontalement, *ce qui implique qu'un train circule déjà dans la section* ; ou bien il a pour effet de développer le petit bras, si la section est libre, auquel cas, par l'effet même de son développement, ce petit bras envoie, automatiquement, un courant de sens voulu, en retour vers le poste A ; ce courant déclanche l'appareil n° 1 et fait tomber la grande aile.

C'est donc, en réalité, le poste expéditeur A qui ouvre la section mais par l'*intermédiaire* et avec l'*autorisation* des *appareils* du poste B, et sans l'*intervention* même de l'*agent* posté en B.

Dès que le train ainsi autorisé à entrer dans la section, y a effectivement pénétré, le garde du poste A remet immédiatement la grande aile de ce poste à l'arrêt pour couvrir le train qui, comme dans le système à voie ouverte, reste couvert par ce poste, pendant tout le temps qu'il occupe la section.

En même temps, la remise à l'arrêt de la grande aile de A derrière le train, a pour effet de déterminer, au poste B, l'apparition de voyant rouge, accompagnée d'un coup de timbre, qui annonce le train, et indique ainsi au garde du poste B déjà averti par le développement du petit bras de son poste, de la demande en autorisation de pénétrer dans la section, que le train a *effectivement* pénétré dans la section.

Quand le train parvient au poste B, le garde B abaisse le petit bras de son poste, en entourant cette opération de précautions spéciales décrites plus loin ; mais cette manœuvre, au lieu de déterminer la chute de la grande aile du poste A comme dans le système à voie libre, ne donne encore, au garde de A, que la *simple indication* que la voie est redevenue libre en faisant revenir au blanc le voyant de la boîte n° 1 que la mise à l'arrêt de la grande aile avait mécaniquement fait passer au rouge. Tout revient alors à l'état initial.

On voit donc que ces appareils réalisent ainsi complètement le but proposé qui est de cantonner les trains d'une même direction, et que pendant tout le temps qu'un train occupe une section, le petit bras du poste B étant développé : il est impossible au garde du poste A d'obtenir de nouveau au moyen de son commutateur spécial à tirage, l'ouverture de la section par la chute de sa grande aile.

Poste terminus de voie unique. — Cela posé et la circulation des trains étant ainsi réglée pour un seul sens, il devient évident que, pour empêcher dans une section déterminée, commandée par 2 postes extrêmes, la circulation simultanée de deux trains de sens contraire, *il faut et il suffit que l'annonce d'un train, de A vers B, par exemple, par l'apparition du petit bras du poste B, enclanche à l'arrêt la grande aile commandant la circulation en sens opposé, c'est-à-dire la grande aile du poste B.*

Cette condition a été réalisée mécaniquement d'une manière simple ; la tringle de manœuvre de la petite aile d'une direction, en passant de la position correspondant à l'horizontalité de l'aile, à celle qui correspond à la position effacée, enclanche, sur la platine du carillon, la tringle de manœuvre de la grande aile correspondant à la direction opposée, l'immobilise absolument dans la position horizontale commandant l'arrêt, jusqu'à ce que, ce train étant sorti de la section, le garde ait abaissé le petit bras et désenclanché ainsi la grande aile.

En outre, et comme surcroît de précautions, un interrupteur électrique spécial est articulé à la contre-manivelle de l'appareil n° 1.

Cet interrupteur a pour mission de couper le circuit électrique de l'appareil n° 2 pendant tout le temps que la grande aile du même poste est effacée.

On ne peut donc, en aucun cas annoncer en même temps deux trains se présentant simultanément, chacun à un bout de la station, et il résulte en définitive, de l'ensemble de ces dispositions, qu'une section

ne peut jamais être ouverte à ses deux extrémités, en même temps car l'annonce d'un train dans un sens, condamne immédiatement l'entrée de la section dans l'autre sens, à l'autre bout, en calant à l'arrêt un signal qui s'adresse aux mécaniciens. Accessoirement, afin de parer à l'éventualité d'une manœuvre intempestive du petit bras, soit par suite d'une distraction du garde, soit même par suite de malveillance de la part de personnes étrangères au service, un cliquet spécial placé dans la boîte n° 2 maintient le petit bras de chaque poste dans la position horizontale et s'oppose, par suite, à la libre rotation de la manivelle de l'appareil, jusqu'à ce que le garde, auquel cette opération donne le temps de la réflexion, ait dégagé le signal à l'aide d'une clé spéciale dont il est seul porteur.

Description des appareils. — Les électro-sémaphores d'une section de voie unique ne diffèrent essentiellement des électro-sémaphores de double voie que par l'usage du commutateur à déclic M placé dans l'appareil n° 1 et qui sert à chaque poste terminus à provoquer le déclenchement de la grande aile de ce poste, et par l'adjonction :

1° D'un enclenchement mécanique qui réalise l'immobilisation de la grande aile à l'arrêt d'une direction, par le petit bras de la direction opposée développée horizontalement.

2° D'un interrupteur qui rompt la continuité du circuit passant par l'appareil n° 2 tant que la grande aile de la direction opposée est effacée.

8° D'un cliquet *c* qui empêche d'abaisser le petit bras pour débloquer la section, tant qu'il n'a pas été écarté à l'aide d'une clé spéciale.

Postes intermédiaires. — Entre les postes extrêmes, précédemment décrits, et qui sont généralement situés dans des stations, il peut exister, suivant la longueur et le profil de la station, un ou plusieurs postes intermédiaires, installés en des points où il n'existe ni voies de croisement, ni voies d'évitement, et dont le rôle, nécessairement limité à l'espacement des trains circulant dans le même sens, est d'augmenter ainsi dans une certaine mesure, la capacité de circulation de la ligne à voie unique.

Dans ces conditions les postes terminus continuent à autoriser l'expédition des trains dans les deux sens de la circulation et les postes intermédiaires, subordonnés aux premiers pour que cette autorisation soit seulement le rôle de régulateurs de l'espacement des trains de même sens.

Ainsi lorsqu'un train a quitté un point de croisement où existe un électro-sémaphore terminus, la voie doit rester fermée pour les trains de sens contraires, jusqu'à ce que le train soit arrivé au point de croisement suivant : *mais elle peut être rendue libre pour les trains du même sens, dès que le premier train a atteint et franchi le premier poste intermédiaire.*

Le premier type d'électro-sémaphore pour poste intermédiaire a été étudié en 1892 par les services Electriques.

Chaque électro-sémaphore intermédiaire de ce type, comporte en double, sur le même mât, les organes des sémaphores terminus à l'exclusion du commutateur articulé à la contre-manivelle de la boîte n° 1, dont il a été question plus haut.

D'autre part, à chaque boîte n° 2, est articulé un commutateur spécial plus complexe, dont le rôle sera défini plus loin.

Les manœuvres à effectuer, pour faire pénétrer un train dans une section de voie unique munie de postes intermédiaires, sont identiques à celles qui ont été indiquées dans le cas de deux postes terminus ; mais comme, quel que soit le nombre des postes intermédiaires, il importe qu'un poste terminus ne puisse ouvrir la section de voie unique qu'avec l'autorisation du poste terminus de l'autre extrémité de la section, il a fallu créer un dispositif permettant d'acheminer de poste en poste, jusqu'au poste terminus suivant, la demande de pénétration formulée par le premier poste : sans quoi, par suite de la disposition des appareils, cette demande se trouverait arrêtée par le premier poste intermédiaire.

Le poste terminus A se débloque donc encore par le poste suivant B, qui dans ce cas, est un poste intermédiaire.

La première solution qui se présente à l'esprit serait que le garde du poste intermédiaire B, attentif à surprendre le moment où se développe le petit bras de ce poste, se débloquent par le poste C et ainsi de suite de proche en proche, jusqu'au point terminus de l'autre extrémité, desorte que si la voie est libre, toutes les grandes ailes des postes de la même direction tombent ensemble.

Mais il serait peu sûr d'avoir recours à tant d'intermédiaires faillibles ou inattentifs ; car, si la demande, par la faute du garde, n'était pas transmise en temps opportun par un poste intermédiaire au poste suivant, il pourrait en résulter — sinon un manque de sécurité, par suite de l'envoi possible d'un train de sens contraire qui serait nécessairement arrêté en route — tout au moins l'inconvénient grave de nécessiter

ensuite le rebroussement de l'un de ces trains engagé à tord par le garde du poste terminus B, auquel l'annonce du premier train ne serait pas parvenue.

On a donc préféré à l'action des gardes des postes intermédiaires, l'emploi du *commutateur répéteur-interrupteur* dont il a été question précédemment, et qui agit immédiatement, de lui-même, sans nécessiter l'intervention des gardes.

Ce commutateur spécial, relié à chacun des appareils n° 2 des postes intermédiaires, émet, pendant le développement du petit bras, le même courant que celui qui résulterait de la manœuvre du commutateur à déclic de la boîte n° 1 de la même direction, c'est-à-dire qu'en même temps que le petit bras du poste B, par exemple, se développe en produisant l'effacement de la grande aile du poste A précédent, le petit bras du poste C suivant se développe aussi horizontalement et efface la grande aile de même direction du poste B, et ainsi de suite.

La manœuvre, par le garde du poste terminus A, du commutateur à déclic de ce poste a donc pour résultat, *si la voie est libre* de faire tomber automatiquement et presque simultanément toutes les ailes des postes intermédiaires ainsi que celles du poste A, et de rendre horizontaux tous les petits bras de la même direction. Il est du reste bien évident que l'action de l'un quelconque de ces commutateurs serait sans résultats si le petit bras de la même direction au poste suivant était déjà horizontal, ce qui indiquerait que la section est encore occupée.

Il résulte donc de ces dispositions, que, si aucun train n'étant annoncé en sens contraire, un train marchant dans le même sens est engagé devant le train qu'il s'agit d'annoncer la manœuvre du commutateur à déclic ne produit tous les effets ci-dessus que *jusqu'au poste intermédiaire précédent celui qui couvre le premier train en marche* ; elle provoque donc à ce dernier poste l'apparition du petit bras et le passage du rouge au blanc du voyant de l'appareil n° 2, *mais elle n'efface pas la grande aile qui reste à l'arrêt pour couvrir le train*, parce que le petit bras de la même direction au poste suivant, étant déjà horizontal au moment de la manœuvre de ce commutateur à déclic, n'a pas pu, par conséquent, envoyer en arrière le courant nécessaire au déblocage.

En même temps que ces commutateurs automatiques font l'office de relais de transmission, ils établissent, ou interrompent, suivant le cas, le circuit reliant la boîte n° 2 de l'autre direction d'un poste intermédiaire à l'appareil n° 1 du poste suivant, et les connexions sont disposées

de manière que le circuit est établi si le petit bras est effacé et interrompu si le petit bras est développé horizontalement, de sorte que, dans ce dernier cas, le commutateur du poste suivant ne peut plus produire aucune action. Comme cette disposition est réciproque, on voit qu'il suffit que l'un des petits bras d'un poste intermédiaire soit horizontal pour que l'autre ne puisse le devenir. On ne peut donc pas obtenir deux annonces de sens contraire, et il est impossible, par suite de l'ensemble de ces dispositions d'expédier simultanément deux trains de sens contraire.

En ce qui concerne la circulation dans un même sens, dès qu'un train arrive à un poste intermédiaire, le garde le couvre en mettant la grande aile de son poste à l'arrêt. Cette manœuvre a pour effet de faire passer au rouge, le voyant de l'appareil n° 2 du poste suivant. Quand le train a dépassé ce nouveau poste, le garde opère comme il a déjà été exposé à l'occasion de deux postes terminus, c'est-à-dire qu'il abaisse la petite aile de son poste, après l'avoir dégagée à l'aide de sa clé spéciale, et le voyant de l'appareil n° 1 du poste précédent passe, au blanc ; c'est sur le voyant que le garde de ce dernier poste, se guide pour estimer la possibilité d'obtenir de nouveau, par la manœuvre de ce commutateur à déclie, la chute de la grande aile de son poste, afin de faire passer le cas échéant, un deuxième train dans le même sens.

Commutateur répéteur et interrupteur de l'appareil n° 2 des postes intermédiaires. — Cet appareil est contenu dans une boîte en fonte et monté sur un axe articulé avec la contre-manivelle de la boîte n° 1, le pourtour d'un disque en ébonite est muni de touches métalliques, sur lesquelles viennent s'appuyer cinq frotteurs.

Les frotteurs 1, 2, 5 servent à la répétition des signaux ; le frotteur 1 est relié à la boîte n° 1, le 2 à la borne de ligne qui va à la boîte n° 2 du poste suivant de la même direction, et 5 est en communication avec le pôle négatif d'une pile.

Les frotteurs 3 et 4 établissent ou coupent le circuit reliant la boîte n° 2 de l'autre direction du poste intermédiaire à l'appareil n° 1 du poste suivant.

Appareils du type 1895. — En 1895, la Compagnie a trouvé préférable de produire l'annonce des trains, par l'apparition des petits bras aux différents postes d'une section de voie unique, non plus de *poste en poste* par le jeu automatique du commutateur répéteur précédemment décrit, mais *simultanément*, par l'envoi d'un courant, lancé du premier

poste terminus par le garde au moyen du commutateur à déclic, à tous les autres postes.

Cette nouvelle disposition, qui n'a absolument rien changé au mode de manœuvre des appareils, aux différentes phases du passage des trains, a nécessité au contraire quelques modifications aux appareils électriques à cause de la double condition, à laquelle ils doivent répondre, de fonctionner tantôt embrochés sur un même circuit en vue d'une annonce simultanée, tantôt reliés par des fractions distinctes de ce circuit.

Les Services Electriques de la Compagnie ont été amenés, pour réaliser *plus facilement* cette double condition, lorsqu'il existe plusieurs postes intermédiaires, à installer un fil de ligne par direction, pour actionner les petit bras et les grandes ailes, et un fil spécial pour actionner les accusés de réception dans les deux sens, ainsi que les sonneries de correspondance, soit au total trois conducteurs électriques.

Description. — Les appareils électriques de manœuvre de 1892 ont subi les modifications suivantes :

Postes terminus. — Dans l'appareil n° 1, le frotteur de *terre continue* du grand commutateur spécial a été supprimé et remplacé par un commutateur spécial de terre manœuvré du même coup que le commutateur à déclic, auquel il est relié, et ne donnant ainsi la terre qu'au moment opportun.

Le commutateur à déclic, lorsqu'il est manœuvré par le garde, à l'effet d'obtenir le déclanchement simultané de *tous les petits bras*, envoie le courant d'une *pile forte spéciale*, capable de franchir le circuit formé par les appareils de tous les postes, tandis que d'autre part, les bobines de l'électro-aimant Hughes qui enclanche la grande aile sont montées en dérivation, afin de diminuer la résistance totale de ce circuit.

Le garde en tirant le commutateur à déclic, envoie un courant de très courte durée qui déclanche toutes les petites ailes, mais il a soin de maintenir tiré ce commutateur pendant assez de temps pour que le commutateur de terre manœuvré du même coup, permette au courant de retour qui doit déclancher la grande aile de son poste, de produire son effet. Lorsque le garde lâche la manette du commutateur à déclic, *après la chute de la grande aile de son poste*, la terre du circuit des ailes se trouve donc de nouveau coupée, ce qui réalise une excellente défense contre les courants parasites, que pourraient produire, par exemple, des influences atmosphériques.

L'appareil n° 2 ne diffère de l'ancien que par la suppression d'une connexion et par le groupage en dérivation des bobines de l'électro Hughes, pour les mêmes raisons que précédemment.

Le commutateur coupe-circuit adapté à l'appareil n° 1 et le commutateur inverseur coupe-circuit adaptés à l'appareil n° 2 sont légèrement modifiés.

B. — *Postes intermédiaires.* — L'appareil n° 1 du poste intermédiaire ne diffère de l'appareil n° 2 terminus précédent qu'en ce qu'il ne comporte pas le *commutateur spécial de terre* manœuvré du même coup que le commutateur spécial à déclie, et qu'il est muni d'une terre spéciale en vue de la mise à terre du cuivre de la pile, lors de l'annonce d'un train par le commutateur à déclie.

L'appareil n° 2 ne diffère de l'appareil n° 2 terminus que par les connexions aux piles du commutateur d'échange de sonneries qui fonctionnent à l'aide du pôle zinc aux terminus, et à l'aide du pôle cuivre aux intermédiaires.

On obtient avec, par l'emploi des appareils du type 1893, en quelque sorte une triple garantie :

1° Pour la circulation des trains en sens contraire, par l'enclanchement ordinaire de la grande aile et de petit bras au carillon, et par l'interruption du circuit du petit bras, produite par le développement du petit bras de l'autre direction.

2° Pour la circulation des trains dans le même sens : par l'enclanchement électro-mécanique de la grande aile avec le petit bras de la même direction.

Appareil d'enclanchement. — Les appareils de postes intermédiaires type 1893 comportent outre les interrupteurs ordinaires de sens contraires, un véritable enclanchement *électro-mécanique* des appareils nos 1 et 2 analogue à celui des postes de double voie et qui a pour but d'obliger le garde, dans le cas de la circulation de trains dans le même sens, à mettre la grande aile de son poste à l'arrêt avant de débloquer la position de section en arrière.

Appareils du type 1900. — Le dernier système employé à la Compagnie du Nord diffère encore des précédents au point de vue des relations des postes entre eux.

En apportant ces nouvelles modifications on a eu pour principal objectif de n'obtenir la chute d'aucune grande aile des différents postes

de la section, *sans l'autorisation directe du poste terminus de l'autre extrémité*, ce qui est rigoureusement conforme au principe même énoncé dans le début de cette note.

Pour faire pénétrer un train, le garde du poste terminus agit comme précédemment sur le commutateur à déclié ; mais, au lieu de déclancher tous les petits bras des autres postes *simultanément*, cette manœuvre ne déclanche comme dans le système de 1892, que le petit bras du premier poste suivant, qui, à son tour, déclanche, comme l'aurait fait le garde, celui du second poste, et ainsi de suite, par cascade jusqu'au poste terminus de l'autre extrémité.

Mais contrairement à ce qui se passe dans le système de 1892, l'annonce produite à chaque poste intermédiaire *ne fait pas déclancher en retour la grande aile du poste précédent*. Seul, le dernier petit bras, *celui du poste terminus de l'autre extrémité*, est muni du commutateur spécial destiné, lorsque le petit bras se développe, à envoyer en retour un courant de sens voulu pour faire tomber, d'abord la grande aile du poste précédent, puis successivement, par cascade, la grande aile de tous les postes, jusques et y compris celle du premier poste terminus.

Les conducteurs électriques qui relient les appareils des différents postes, sont encore au nombre de trois ; mais ils ont des affectations différentes ; il y a un fil par direction, pour l'annonce des trains et le fonctionnement des voyants et un fil spécial qui sert à obtenir la chute des grandes ailes.

Quant aux appareils proprement dits, ils ne diffèrent pas sensiblement de ceux du type de 1895.

Dépendance des sections successives de Block de voie unique. — Une section de Block de voie unique étant limitée par deux postes terminus, entre lesquels peuvent se trouver un certain nombre de postes intermédiaires, il en résulte que deux sections contiguës, situées de part et d'autre, d'une gare de croisement et aboutissant chacune à l'électro-sémaphore double terminus de cette gare, sont, en général, indépendantes l'une de l'autre, car les trains doivent s'arrêter au double terminus.

Cependant les besoins actuels de l'exploitation nécessitant le *passage direct* de quelques trains dans un certain nombre de gares de croisement, la Compagnie du Nord a été amenée à prévoir, afin de réaliser, le cas échéant, la dépendance nécessaire de deux sections contiguës, la

solidarisation *conditionnelle* des appareils commandant les deux directions.

Cette solidarisation répond au programme suivant :

Lorsqu'un train devant franchir la gare sans arrêt, est annoncé par le développement du petit bras du terminus correspondant à la direction d'où vient le train, on doit rendre impossible l'entrée dans la section contiguë d'un train de direction opposée par l'enclenchement, dans sa position abaissée du petit bras du terminus correspondant à cette direction opposée.

Or, on aurait pu, par analogie avec ce qui a été fait au sujet de la dépendance des sections de double voie aux bifurcations, réaliser électriquement cette dépendance, car cette autorisation de pénétrer dans une section donnée dans chaque cas, par l'électro-sémaphore double terminus, aux trains de différentes catégories a été dans l'espèce, *subordonnée à la disposition des aiguilles de dédoublement*, correspondant, soit à la réception simultanée de deux trains soit au passage direct de l'un de ces trains.

Mais la Compagnie du Nord, dans le but de conserver leur homogénéité aux installations d'enclenchement des gares de voie unique, réalisées d'une façon générale, comme l'on a vu dans le chapitre relatif aux enclenchements, à l'aide de *serrures Bouré*, a préféré recourir pour l'enclenchement des petits bras, à ces derniers appareils.

La dépendance des sections est donc réalisée *mécaniquement* à l'aide des dispositifs suivants :

Les deux petits bras du poste sémaphorique double terminus sont maintenus abaissés par des serrures Bouré, dont les clés respectives sont enclenchées, à la serrure centrale de la station, avec les clés des serrures des aiguilles de dédoublement et avec celles des serrures des leviers des disques à distance de la station.

Pour pouvoir retirer *simultanément* de la serrure centrale les deux clés des serrures immobilisant les deux petits bras dans la position verticale, il faut que les appareils de la voie aient été préalablement disposés en vue d'un croisement.

Si, au contraire, les aiguilles de dédoublement ont été disposées de façon à assurer la continuité de la voie pour l'une ou l'autre des deux directions, en vue du passage direct d'un train, les enclenchements de la serrure centrale ne permettent, au contraire, de retirer de cette serrure centrale que la *clé seule* de la serrure du petit bras qui correspond à la direction réellement suivie par le train attendu.

Bien entendu, aucun enclanchement ne subsiste quand les deux disques sont à l'arrêt et que, par suite, aucun train n'est susceptible de pénétrer dans la station.

Prix d'installation du Block-système de voie unique. — L'installation du Block-système sur les lignes à voie unique, appareils divers et lignes, mais déduction faite des maisons de gardes, revient en moyenne à 1 100 francs le kilomètre.

87. — APPAREILS DE BLOC-SYSTÈME DE LA COMPAGNIE DE L'EST

Block-système mécanique pour ligne à double voie. — Les appareils de block-système mécanique exposés ont été étudiés dans le but d'assurer en toute sécurité une circulation intensive sur la ligne de Vincennes où le trafic est en progression constante.

Actuellement, le contournement est assuré sur cette ligne par des sémaphores électriques placés en tête des trottoirs des stations et à une distance moyenne de 1.200 m ; ces sémaphores étant précédés par des disques, il en résulte que, si un train entre dans une section avant que le train qui le précède soit sorti de la section suivante, il rencontre le disque à l'arrêt et doit s'arrêter au premier sémaphore.

Dans ces conditions, les trains ne peuvent circuler librement que s'il existe entre eux une distance d'au moins 2.000 m, ce qui correspond à un intervalle de 7 à 8 minutes, en tenant compte du temps perdu pour l'arrêt et le démarrage aux stations intermédiaires.

Cet intervalle étant trop considérable, la Compagnie de l'Est a décidé le dédoublement des sémaphores ; un sera établi en avant, l'autre en arrière de chaque station. Leur distance deviendra ainsi, en général, de 400 m lorsque l'intervalle comprend une station, et de 800 m environ lorsqu'il n'y a pas une station intermédiaire.

Enfin, on a partout supprimé les disques qui ont été remplacés par des indicateurs à damier vert et blanc, qui répètent les indicateurs des signaux d'arrêt absolu (sémaphores ou carrés) et n'obligent pas à s'arrêter le mécanicien qui les a rencontrés dans leur position de fermeture.

Avec des sections aussi courtes, il était naturel de substituer aux sémaphores électriques des appareils mécaniques, moins exposés au dérangement, plus faciles à entretenir et permettant la réalisation d'enclanchements complets.

Ces enclanchements sont les suivants :

1° Enclanchement du damier vert avec le sémaphore.

2° Enclanchement du sémaphore avec le levier permettant de débloquent le poste précédent afin que l'on ne puisse débloquent à l'arrière que lorsque le train aura été couvert.

Enfin partout où cela ne présente pas d'inconvénient, le sémaphore est mis à l'arrêt automatiquement au moyen d'un appareil Aubine.

En un mot, ce système de block est mécanique, partiellement automatique, et les postes successifs sont enclanchés les uns avec les autres.

Nous indiquerons rapidement quelles sont les manœuvres à faire à un poste B en relation avec deux autres postes A et C les trains se dirigeant de A vers B et C.

Le poste B comprend :

Un appareil de manœuvre à trois manivelles n^{os} 1, 2 et 3 faisant l'office de leviers ;

Un sémaphore ;

Un petit bras situé sur le mât du poste C ;

Un indicateur à damier vert et blanc.

Le sémaphore B, comme d'ailleurs tous ceux de la ligne, est actionné par un appareil de raccordement à double transmission, un des leviers de rappel est relié à l'appareil de manœuvre, et l'autre à un appareil de fermeture automatique système Aubine.

Lorsqu'un train qui a franchi le poste A, se dirige vers le poste B, il est couvert en A par les mêmes moyens que ceux qui vont être indiqués pour B.

Dès que ce train a dépassé le damier du poste B, on met cet indicateur à l'arrêt au moyen de la manivelle n^o 1.

Le train passant ensuite sur l'Aubine du sémaphore B bloque celui-ci automatiquement.

La position horizontale de la grande aile est confirmée par la manœuvre de la manivelle n^o 2 ce qui actionne en même temps le petit bras C, pour annoncer le train.

Ensuite, l'agent de B manœuvre de gauche à droite puis de droite à gauche sa manivelle n^o 3. Il arme ainsi l'Aubine du sémaphore A, ce qui permet à l'agent de ce poste de se débloquent en supprimant aussi l'annonce faite précédemment en B.

Chaque appareil à manivelles contient des organes d'enclanchement réalisant les conditions suivantes :

L'indicateur à damier peut toujours être fermé, mais il ne peut plus

être ouvert dès que le sémaphore a été mis à l'arrêt, soit par l'agent du poste, soit par le train.

Lorsque le sémaphore a été mis à l'arrêt par le passage du train sur l'Aubine, sa mise à voie libre ne peut plus avoir lieu, tant que le poste suivant (après s'être débloquent au préalable) n'en a pas donné mécaniquement l'autorisation.

L'agent d'un poste ne peut autoriser une seconde fois le débloquent du poste précédent, que si son propre sémaphore a été une seconde fois mis à l'arrêt.

Les enclenchements ainsi réalisés ne permettent ni d'intervertir l'ordre des manœuvres ni d'omettre l'une quelconque d'entre elles.

Cette dernière condition conduit à prendre des mesures spéciales aux stations dans lesquelles il y a des trains qui meurent ou qui se garant, car il est nécessaire alors de débloquent la section précédente sans bloquer la suivante.

Pour obtenir ce résultat, l'appareil Aubine du sémaphore intéressé est privé de sa pédale qui est remplacée par un organe dit *déclancheur* relié à l'appareil de manœuvre.

De plus, on a placé à proximité de ce déclancheur, un levier de coupure.

Ce levier, indépendant du levier de manœuvre, est convenablement enclenché avec le levier d'un signal carré destiné à couvrir le mouvement de garage.

Le levier de coupure est relié à la fois à la transmission de l'indicateur à damier et au fil de débloquent du sémaphore précédent.

Lorsqu'un train doit se garantir, le sémaphoriste ne se sert pas de l'appareil à manivelles ; il couvre d'abord ce train par le damier en renversant le levier de coupure, puis par le signal carré, en renversant également le levier de ce carré.

Quand le train est garanti l'agent remet le levier de coupure dans sa position normale, l'indicateur à damier s'efface et, simultanément on donne au poste précédent l'autorisation de se débloquent. Le carré est ensuite remis à voie libre.

Au départ du train précédemment garanti, l'agent manœuvre les manivelles de son appareil, à l'exception de celle n° 3, puisque le poste précédent a déjà été débloquent par l'emploi du levier de coupure.

Block-système de voie unique. — Les chemins de fer de l'Est exposaient un appareil qui fonctionne depuis le mois de janvier 1899 et

qui a été étudié de manière à permettre l'utilisation sur les lignes à voie unique, des électro-sémaphores (système Lartigue) employés par la Compagnie de l'Est pour le Block-système sur les lignes à double voie.

Soit une station à voie unique AB comprenant deux stations (fig. 123).



Fig. 123.

Les sémaphores A et B sont normalement à l'arrêt et chacun d'eux peut être débloqué par le stationnaire de l'autre poste.

Le problème que l'on s'est posé est le suivant :

Lorsque le sémaphore A a été débloqué par la poste B, le sémaphore B ne peut être débloqué que si les deux conditions ci-après ont été remplies :

- 1° Le train a passé sur une pédale C, placée près du sémaphore B ;
- 2° L'agent du poste B a abaissé le petit bras du sémaphore au moment où le train parti de la station A, a passé devant lui.

A cet effet on ajoute au sémaphore B une boîte dite de *rupture* dans laquelle passe le fil de ligne reliant la grande aile du sémaphore B au petit bras du sémaphore A.

Les organes de cette boîte sont disposés de telle sorte que, au moment même où le poste B débloque le poste A en manœuvrant sa boîte n° 2, la communication électrique qui permet dans la situation normale, au poste A, de débloquer le poste B, se trouve coupée. Afin d'éviter tout raté, cette coupure de circuit se fait mécaniquement.

Quant un rétablissement de circuit, il est obtenu électriquement par le passage du train sur la pédale C, mais à la condition que l'agent du poste B abaisse le petit bras de son sémaphore, ainsi qu'il est dit ci-dessus.

La même disposition est appliquée au sémaphore A. le circuit étant rétabli par le passage du train sur le pédale D, placée près du sémaphore A.

On remarquera que les coupures de circuit se faisant mécaniquement, il est matériellement impossible de laisser pénétrer dans une même section deux trains de sens contraire. Par contre, le rétablissement du circuit se faisant électriquement, on a dû chercher un moyen permettant de parer aux ratés de la pédale électrique. A cet effet, chaque

sémaphoriste possède un certain nombre de billes en plomb qu'il peut introduire dans la boîte de rupture pour obtenir le même effet que le passage du train sur la pédale, et par suite, le rétablissement du circuit. Ces billes ne peuvent être retirées que par le surveillant, ce qui établit un contrôle de l'emploi des billes par le sémaphoriste.

Le schéma de la figure se rapporte à deux sémaphores de tôle situés l'un à l'entrée, l'autre à la sortie d'une section de voie unique comprise entre deux stations ; mais les mêmes appareils peuvent être utilisés pour les postes intermédiaires de pleine voie, de manière que l'on puisse, dans une même section, envoyer plusieurs trains successifs dans le même sens (impairs par exemple), et qu'il ne soit pas possible d'envoyer un train pair avant que le dernier des trains impairs soit sorti de la section.

88. — BLOC-SYSTÈME (Paris-Lyon-Méditerranée)

Block-système pour ligne à double voie. — Les appareils Tyer avec sonneries Jousselin, auxquelles est adjoint l'emploi de disques se mettant à l'arrêt par le passage même du train, donnent des garanties suffisantes de sécurité.

Toutefois, la circulation des trains étant devenue très intense et pour répondre aux instructions ministérielles, on a voulu augmenter encore le degré de garantie du système et rendre toute erreur matériellement impossible.

Il a été alors établi une solidarité entre les signaux électriques et les signaux visuels au moyen d'enclanchements électriques et mécaniques. De là le Block P.-L.-M. n° 1 dont l'application a été faite entre Paris, Conflans et Melun, et le Block P.-L.-M. n° 3 qui est destiné à remplacer le Tyer partout où il existe et à être installé sur toutes les lignes à grande circulation.

Appareils de Block P.-L.-M. — Ces appareils ont pour but de réaliser le programme du Block-système décrit ci-dessous.

Un poste intermédiaire possède un appareil double du Block n° 1 ou deux appareils de Block n° 3 correspondant l'un à la circulation du sens impair, l'autre à la circulation du sens pair et deux sonneries Jousselin permettant d'annoncer les trains au poste suivant et d'échanger avec les postes voisins un certain nombre de signaux conventionnels intéressant la circulation.

Programme réalisé par les appareils de Block. — Soient trois postes consécutifs A, B, C :

1° Le bras sémaphorique du poste B ne peut être abaissé pour donner passage à un train se dirigeant vers C, que lorsque l'agent de ce dernier poste l'a débloqué.

2° Le même bras sémaphorique se réenclanche automatiquement à l'arrêt, lorsque l'agent du poste B le remet dans cette position.

3° L'agent du poste B ne peut donner voie libre au poste A pour l'expédition d'un train de A vers B, que si le bras sémaphorique couvrant, la section B est à l'arrêt.

4° Lorsque cet agent a rendu voie libre, il ne peut plus la rendre une seconde fois que s'il a effectué la manœuvre correspondante à l'arrivée d'un train, c'est-à-dire, s'il a mis successivement à voie libre et à l'arrêt son bras sémaphorique.

Disposition des signaux optiques dans les gares et dans les postes situés en pleine voie. — La dépendance entre deux sections est réalisée d'une façon absolue par la nécessité où ils sont d'enclancher à l'arrêt leur sémaphore, commandant l'entrée de la section d'aval, avant de rendre voie libre à la section d'amont.

Dans un poste de gare, il y a, en général pour chaque direction, deux bras sémaphoriques placés de telle sorte que les bras autorisant

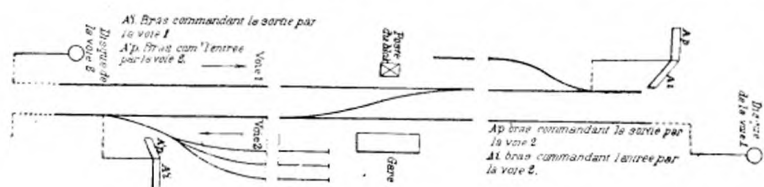


Fig. 124. — Disposition des signaux dans une gare.

ou interdisant la sortie des gares, soient au delà des points de stationnement des trains dans lesdites gares et, par conséquent, en avant des machines de ces trains.

Les bras sémaphoriques sont supportés par des mâts placés : l'un à l'une des extrémités de la gare, l'autre, à l'autre extrémité. Chacun de ces mâts est muni de deux bras sémaphoriques ; l'un s'adressant aux trains entrant dans la gare, l'autre aux trains en sortant. Les bras sémaphoriques permettant ou interdisant l'entrée ne sont pas enclanchés, bien entendu, avec les signaux du Block-système.

Les autres le sont, comme nous venons de le voir.

Les premiers protègent les trains en stationnement ou en manœuvre, les seconds leur ouvrent la section d'aval, les y couvrent une fois engagés et ne peuvent être affacés qu'avec l'autorisation du poste suivant : on les appelle bras sémaphoriques de cantonnement.

Afin de ne pas gêner les manœuvres, les mâts sémaphoriques des gares sont placés en avant des aiguilles les plus éloignées de l'axe de la gare (fig. 124).

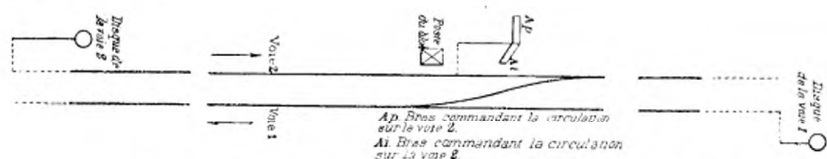
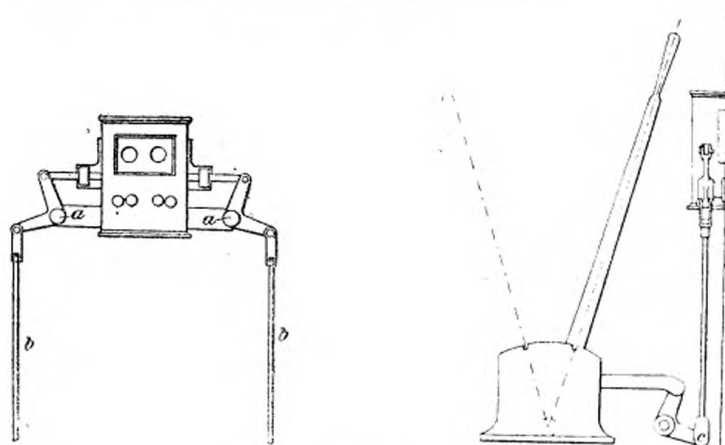


Fig. 125. — Disposition des signaux dans un poste situé en pleine voie.

Dans les postes de pleine voie, où il n'existe pas de voie de garage, les bras sémaphoriques d'entrée et de cantonnement se confondent et le système se trouve, par suite, réduit à un sémaphore à deux ailes, ainsi que cela est dit dans le paragraphe précédent (fig. 125).

Mécanisme de l'appareil de Block P.-L.-M. n° 1. — Les conditions du programme énoncé ci-dessus sont réalisées dans l'appareil de Block-système P.-L.-M. n° 1 de la façon suivante :

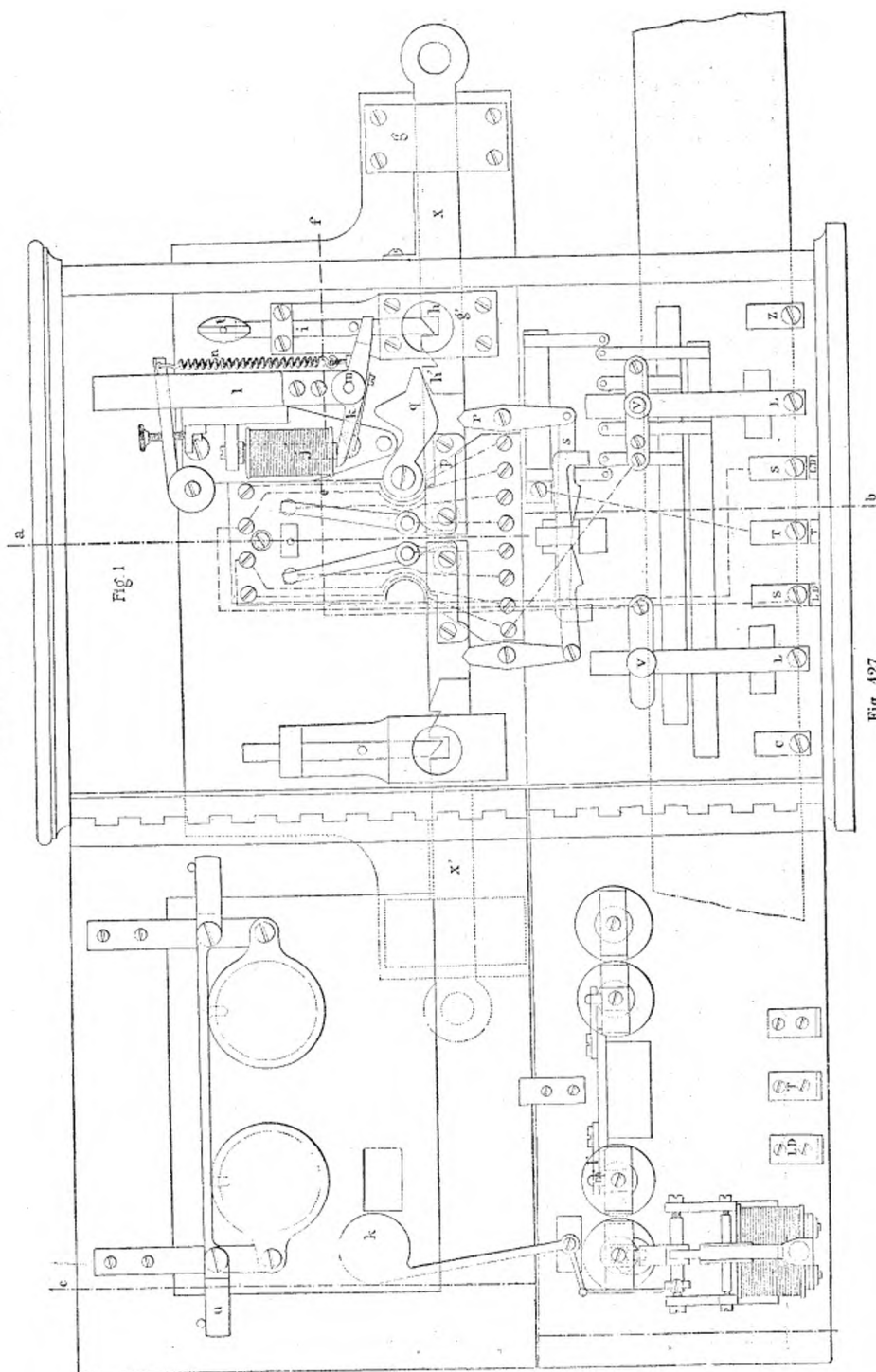


Vue intérieure d'un appareil double.

Fig. 126.

Lever de manœuvre.

1° *Enclenchement automatique du sémaphore* (Réalisation du 1° et 2° du programme). Le levier de manœuvre du sémaphore est relié (fig. 126) par un double renvoi d'équerre et des tiges *a b c* à une règle horizontale qui pénètre dans l'appareil. La fig. 127 représente l'intérieur



de la boîte, avec la porte ouverte et rabattue sur la gauche, dans la position du sémaphore enclanché à l'arrêt.

La règle horizontale X guidée en g et en g' et qui porte deux encoches h et h' , est immobilisée par le verrou i et celui-ci repose dans l'encoche h , tant qu'il n'a pas été relevé par le levier k , mobile autour de l'axe m , et sollicité par le ressort n . Ce levier k en fer doux, prolonge la masse d'un fort aimant l , et adhère par simple attraction magnétique à l'âme j de deux bobines qui le repousseront dès qu'elles seront parcourues par un courant électrique créant à l'extrémité de chacune des bobines, des pôles de même nom que ceux de la palette, et par suite exerçant sur celle-ci une action répulsive. C'est donc par l'effet d'un courant envoyé du poste suivant, qu'est relevé le verrou i , et qu'est libérée la règle horizontale, et avec elle le levier du sémaphore par la mise à voie libre. Mais dans cette manœuvre le taquet p se déplaçant horizontalement vers la droite, soulève par son plan incliné la came q qui, pressant sur la palette k , la recolle contre l'âme de la bobine, de cette façon lorsque le sémaphore sera remis à l'arrêt, le verrou i sera prêt à retomber librement dans l'encoche h pour l'immobiliser à nouveau.

L'encoche h' est faite pour accuser le commencement de la mise à l'arrêt du sémaphore et obliger le stationnaire à achever toute manœuvre commencée.

Un voyant que l'on aperçoit sur la porte rabattue (fig. 127) est soulevé par le contrepoids t' pesant sur le petit bras du levier u , tant que le verrou i repose dans l'encoche h ; il retombe et apparaît en regard d'un guichet, en indiquant que la voie est libre, dès que le verrou i et le contrepoids ont été relevés par l'intervention du poste suivant.

2° *Obligation de la mise à l'arrêt des signaux pour rendre voie libre* (Réalisation du 3° du programme) (fig. 128). — L'échange des signaux, tels que l'annonce des trains et la reddition de voie libre se font au moyen de boutons poussoirs et de ressorts disposés comme dans les appareils Tye. L'un de ces boutons sert à la correspondance, l'autre, juxtaposé au premier, permet d'envoyer le courant négatif qui relève le verrou de l'appareil du poste précédent. Tel que le présente la fig. 128, il est immobilisé par le verrou b , engagé dans l'encoche c . Mais lorsque les signaux correspondants, disques et sémaphores sont mis à l'arrêt, le courant qu'actionne le répétiteur contrôlant le bon fonctionnement du bras sémaphorique de cantonnement, passe en dérivation dans un électro-aimant qui attire la palette u , et par suite abaisse le verrou b . Le bouton peut alors être poussé pour rendre voie libre.

3° *Impossibilité de pousser deux fois de suite le bouton de remise à voie libre* (fig. 128). — Lorsque l'on pousse le bouton, libéré comme il vient d'être dit, il fait dans ce mouvement pivoter la pièce *g h*; l'extrémité *g* vient se fixer sous le crochet *f*, tandis que la fourchette *h*, tend à soulever, par l'intermédiaire d'un ressort à boudin, un second verrou

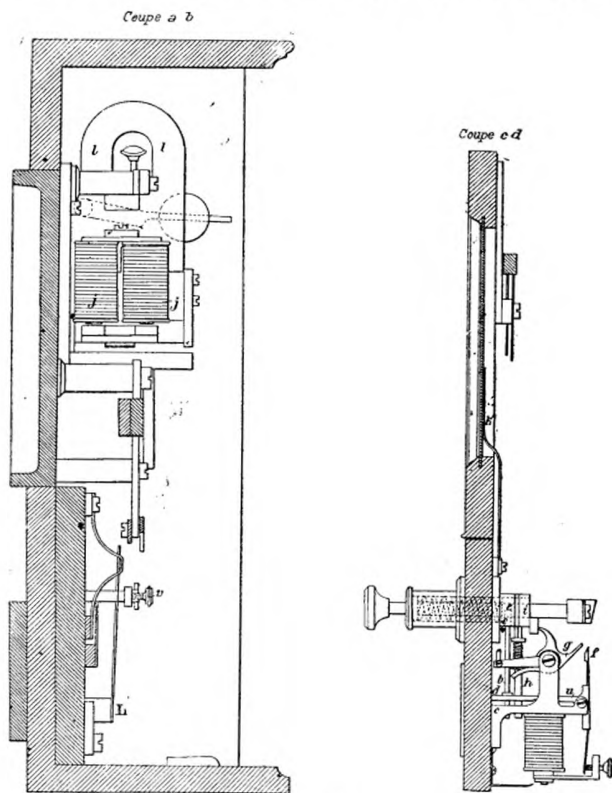


Fig. 128.

destiné à immobiliser le bouton poussoir dans sa position primitive, en pénétrant dans l'encoche *i*. Le bouton restera ainsi enclenché à l'arrêt, jusqu'à la libération de la pièce *g*, par le relèvement de la palette, lorsqu'on interrompra le courant électrique dans l'électro-aimant, en effaçant les signaux : disque ou sémaphore. Mais alors le verrou *b* viendra immobiliser de nouveau le bouton.

Un petit voyant *k* (que l'on aperçoit sur la porte rabattue fig. 127) est

solidaire de la pièce *g* et apparaît en regard d'un guichet, dès que le bouton a été poussé, indiquant ainsi que l'on a rendu voie libre.

Dans certaines circonstances spéciales prévues par le règlement et particulièrement en cas de dérangement du mécanisme, on peut libérer à la main le bouton poussoir de remise à voie libre en agissant directement sur un prolongement de la palette *u*, à travers une ouverture ménagée dans la porte de l'appareil. Mais en temps normal cette ouverture est masquée par une plaque à charnière, mise sous scellés.

De cette description des éléments essentiels du Block-système P.-L.-M. n° 1, il y a lieu d'ajouter quelques indications sur certaines dispositions accessoires méritant d'être signalées.

a) Les émissions de courant se font au moyen de boutons poussoirs à piston et de ressorts de contacts établis comme dans l'appareil Tyer en usage à la Compagnie P.-L.-M. Cette possibilité d'interrompre les courants a le très grand avantage de ne nécessiter pour les deux voies qu'un seul fil, parcouru tantôt par un courant négatif pour la remise à voie libre, tantôt par un courant positif pour l'annonce des trains et la correspondance de poste à poste.

b) A l'appareil de Block proprement dit et relié au fil de la bobine *j* (fig. 127), sont adjointes des sonneries Jouselin au moyen desquelles les agents des postes peuvent échanger un certain nombre de dépêches intéressant la circulation des trains. A cet effet, le bouton servant à l'annonce des trains reste toujours libre, ainsi qu'on le voit sur les fig. 126 et 128 et peut être poussé à volonté pour transmettre à l'un des postes consécutifs le signal utile pour la sonnerie Jouselin sans que le courant positif émis puisse déclencher le verrou du sémaphore.

c) Les leviers des disques sont enclanchés mécaniquement avec ceux des bras sémaphoriques correspondants de sorte que, dans les postes intermédiaires l'on ne peut mettre le bras sémaphorique à l'arrêt qu'après avoir amené le disque dans la même position et que l'on ne peut effacer le disque qu'après avoir préalablement mis le bras sémaphorique à voie libre.

MÉCANISME DE L'APPAREIL DE BLOCK P.-L.-M. N° 3

Appareils d'enclenchement réalisant les 1^o et 2^o du programme (fig. 129). — La manette ou le levier de manœuvre du bras sémaphorique est reliée à la manivelle *M*. Cette manivelle est goupillée sur l'axe *O* d'un secteur en fonte d'acier *S*, évidé et portant sur son

contour extérieur une encoche E. Un verrou VV' maintenu et guidé par deux coulisasses GG' peut se mouvoir librement dans le sens vertical.

Lorsque le verrou tombe par son propre poids dans l'encoche E, le secteur S ne peut pas tourner autour de son axe O et la manivelle M est immobilisée dans sa position relevée. Le bras sémaphorique qui est

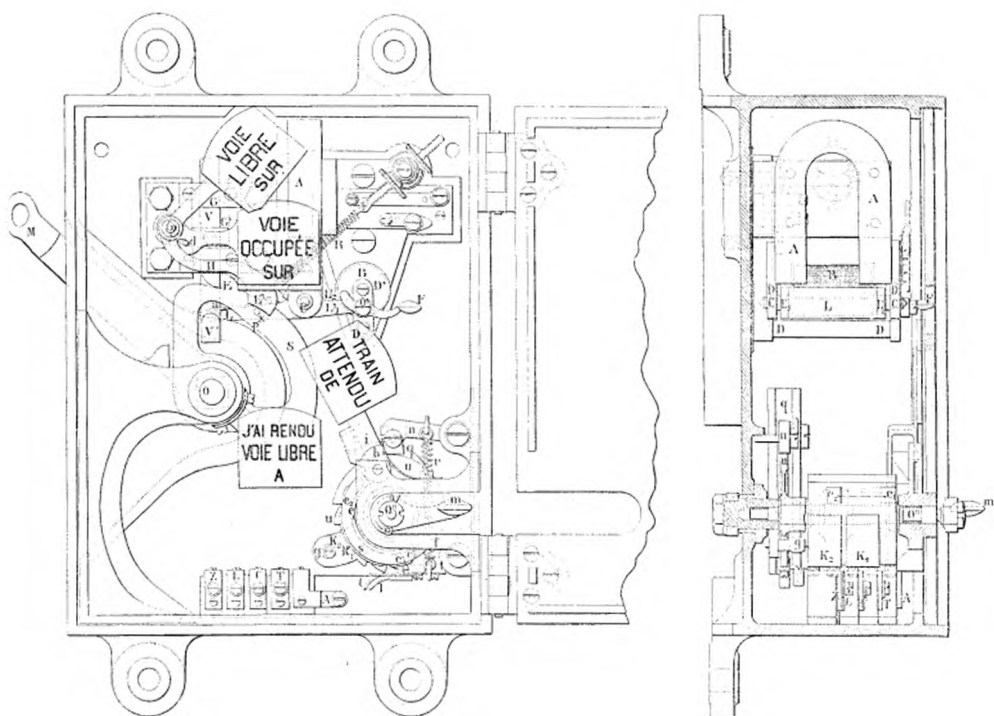


Fig. 429.

relié à cette manivelle se trouve donc lui aussi immobilisé dans la position d'arrêt. Si, par suite du dispositif qui va être décrit, le verrou VV' est soulevé, l'encoche E est dégagée, le secteur S peut tourner et la manivelle M, ainsi que le bras sémaphorique, correspondant peuvent être abaissés.

Pour obtenir le relèvement du verrou VV', on a fixé sur ce verrou

un goujon a qui vient s'appuyer sur l'extrémité L d'une pièce LL', L_2 . Cette pièce se compose d'un corps en bronze terminé à l'une de ses extrémités par un bras L également en bronze et à l'autre extrémité par deux doigts L'_1 et L'_2 en acier. Chacun de ces doigts L'_1 et L'_2 est relié au moyen d'une articulation C à l'une des masses polaires d'un aimant permanent A en fer à cheval dont il constitue le prolongement.

La pièce $L L', L_2$ pivote librement autour de l'articulation C ; mais sa course est limitée par deux barreaux en fer doux $DD, D'D'$ contre lesquels viennent les deux doigts L'_1, L'_2 de telle sorte, que, quelle que soit la position de la pièce LL'_1 et L'_2 , l'aimant se trouve toujours armé.

Sur le barreau de fer doux D' est placée une bobine B , intercalée sur le fil de ligne. Un ressort R , fixé à la pièce LL'_1 et L_2 tend à appliquer les doigts L'_1 et L'_2 sur le fer D ; mais sa tension n'est pas suffisante pour détacher ces doigts du fer doux D' lorsqu'ils s'appuient sur celui-ci.

Lorsque les doigts L'_1, L'_2 sont appliqués contre le fer doux D' , le bras L est abaissé et le verrou VV' engage l'encoche E . Le secteur S est immobilisé.

Si on envoie un courant négatif dans la bobine B , ce courant détermine dans le barreau de fer doux D' une aimantation de même sens que celle de l'aimant A . Comme les pôles de même sens se repoussent, les doigts L'_1, L'_2 ne sont plus alors maintenus par le barreau D' et la pièce LL'_1, L'_2 rappelée par le ressort R , pivote autour de l'articulation C . Le bras L , en se relevant, soulève au moyen du goujon a le verrou VV' qui dégage alors l'encoche E . Le secteur S est libre et la manivelle M peut être abaissée.

Si le courant envoyé est un courant positif, il détermine dans le barreau de fer doux D' une aimantation de sens contraire à celle de l'aimant A , comme les pôles de sens contraire s'attirent, les doigts L'_1, L'_2 restent maintenus appliqués contre le barreau D' et le verrou n'est pas déclanché.

Lorsque l'on abaisse la manivelle M , le talon V' du verrou VV' suit le contour intérieur du secteur S . Le profil de ce contour présente en p un renflement qui a pour effet, lorsque le talon V' du verrou vient en son contact, d'exercer une pression de haut en bas sur le verrou et de le faire descendre. Dans ce mouvement de descente du verrou VV' le goujon a s'appuie sur le levier L , fait basculer la pièce L'_1, L'_2 et les doigts L'_1, L'_2 viennent s'appliquer sur le barreau D' contre lequel ils

restent maintenus jusqu'à ce qu'un nouveau courant négatif soit envoyé dans la bobine.

Lorsque la manivelle M est relevée pour mettre le bras sémaphorique à l'arrêt, le verrou VV', n'étant plus maintenu relevé par le goujon *a*, vient par son propre poids s'appuyer sur le contour extérieur du secteur S et tombe dans l'encoche E dès que celle-ci se présente.

Le bras sémaphorique mis à l'arrêt se trouve donc enclenché dans cette position jusqu'à ce qu'un courant négatif soit de nouveau envoyé dans la bobine B, c'est-à-dire jusqu'à ce que C rende voie libre à B.

Appareils pour rendre voie libre réalisant les 3^e et 4^e du programme (fig. 129). — L'appareil qui permet de rendre voie libre au poste précédent se compose d'une petite manivelle *m*, solidaire d'un secteur *s* recouvert d'une plaque d'ébonite, sur laquelle sont montées en saillie six lames d'argent *e*₁, *e*₂, *e*'₁, *e*'₂, K₁, K₂.

Ces lames d'argent ont pour but d'établir des contacts entre les cinq ressorts Z C L T A, montés sur un bloc d'ébonite fixé sur le fond de la boîte.

Le ressort Z est relié au zinc de la pile.

Le ressort C — au cuivre de la pile.

Le ressort L — à la ligne.

Le ressort T — à la terre.

Le ressort A — à la bobine de l'appareil de block commandant la circulation dans l'autre sens.

Lorsque la manivelle *m* est dans sa position normale, comme l'indique le dessin, les plaques *e*'₁ et *e*'₂ mettent en contact les ressorts L et A ; les ressorts Z C et T sont isolés.

Un ressort de barillet, enroulé sur l'axe O' de la manivelle de voie libre, tend à faire tourner de droite à gauche cette manivelle et le secteur *s* qui en est solidaire ; mais ce mouvement ne peut se produire que lorsque le cliquet *t* dégage les dents du plateau *uu* fixé sur le secteur.

Si l'on met le bras sémaphorique à voie libre, la manivelle M actionne, par l'intermédiaire d'une petite bielle placée derrière l'appareil, une pièce *q* qui est munie d'un doigt isolé *g*. Ce doigt *g*, dans son mouvement de rotation autour de l'arbre O' vient soulever le cliquet *t* et le secteur tourne de droite à gauche sous l'action du ressort du barillet.

Lorsque le secteur a terminé son mouvement de rotation, les res-

sorts L et A sont mis en contact par les plaques e_1 et e_2 et les ressorts Z, C et T, sont isolés. Une came n pénètre dans l'encoche f du plateau uu et empêche ainsi de ramener la manivelle m et le secteur s de gauche à droite.

En même temps que le doigt g soulève le cliquet t , il appuie sur le talon l du ressort Z et isole celui-ci de manière à empêcher toute émission de courant sur la ligne, dans le mouvement de droite à gauche du secteur S.

Tant que le bras sémaphorique reste à voie libre, c'est-à-dire tant que la manivelle M est abaissée, la manivelle m est immobilisée et on ne peut pas rendre voie libre.

Lorsque le bras sémaphorique est remis à l'arrêt, la manivelle M est relevée, la pièce g tourne de gauche à droite autour de l'axe O' soulève par un plan incliné i la came u et l'encoche f est dégagée. On peut alors faire tourner à la main, de gauche à droite, la manivelle m et le secteur s . Dans ce mouvement, le goujon g dégage le talon l du ressort Z, la plaque K réunit les ressorts Z et L et la plaque K, les ressorts C et T; c'est-à-dire que le zinc de la pile est lancé sur la ligne pour libérer l'appareil du poste précédent et le cuivre est mis à la terre.

Lorsque la manivelle m est ramenée à fond de course le cliquet t empêche le secteur de revenir en arrière et l'immobilise dans cette position jusqu'à ce que le cliquet soit de nouveau soulevé par la manœuvre de la mise à voie libre du bras sémaphorique.

La came n et le cliquet qui immobilisent m et s dans leurs positions extrêmes sont rendus solidaires l'un de l'autre par un ressort à boudin r .

Lorsque le bras sémaphorique a été manœuvré, pour que l'on ne puisse pas rendre voie libre plusieurs fois, en imprimant à la manivelle m des mouvements de va-et-vient avant de l'amener à fond de course, le plateau uu est muni d'un rochet dans les dents duquel pénètre le cliquet t .

En outre, pour que l'on ne puisse pas rendre voie libre au poste précédent tant que le verrou VV' n'a pas enclanché le secteur S, ce qui permettrait de remettre immédiatement à voie libre le bras sémaphorique après avoir rendu voie libre au poste précédent, on a pratiqué sur le contour extérieur du secteur S une seconde encoche E' qui est placée de telle manière que lorsque le verrou VV' tombe dans cette encoche, la came n n'est pas encore soulevée. Il en résulte que la ma-

nivelle *m* ne peut être tournée de gauche à droite qu'autant, non seulement que le bras sémaphorique a été mis à l'arrêt, mais encore que ce bras est enclanché dans cette position.

Organes indicateurs de l'appareil. — Pour que les agents chargés de la manœuvre du Block puissent à la simple inspection de leur appareil se rendre compte de l'état de la section amont et vérifier s'ils ont bien fait toutes les manœuvres utiles pour la section d'aval, on a muni l'appareil de deux paires de voyants.

Deux guichets superposés pratiqués dans l'axe de la porte permettent d'apercevoir ces voyants.

Le guichet supérieur laisse apparaître :

Un voyant blanc avec l'inscription : *Voie libre de C* lorsque la voie est libre de B à C ; ce voyant est remplacé par un voyant blanc avec l'inscription : *Voie libre sur C* lorsque le bras sémaphorique est mis à voie libre.

Ou un voyant rouge avec l'inscription : *Voie occupée sur C* lorsque la voie est occupée et bloquée de B à C.

Le voyant blanc *Voie libre sur C* est fixé à demeure sur l'aimant A et n'est visible qu'autant que les deux autres sont relevés.

Le voyant rouge *Voie occupée sur C* est mobile autour de l'axe *m* et est rendu solidaire du verrou VV' dont il suit les mouvements au moyen de la goupille *d*. Lorsque le verrou est relevé, c'est-à-dire lorsque le poste C a rendu voie libre à B, ce voyant est soulevé et laisse apparaître le voyant blanc *Voie libre sur C*. Lorsqu'au contraire le verrou VV' enclanche le secteur L, le voyant rouge *Voie occupée sur C* en même temps que le verrou tombe dans l'encoche E vient recevoir le voyant *f* blanc fixe et est seul visible.

Enfin le voyant blanc portant l'inscription : *Voie libre sur C* vient recevoir le voyant rouge lorsque le bras sémaphorique est mis à voie libre. Si ce bras est mis à l'arrêt, une goupille X fixée sur le secteur S soulève la queue H de ce voyant et le fait disparaître pour laisser visible soit le voyant rouge si la voie est occupée, soit le voyant blanc lorsque le poste suivant rend voie libre.

Le guichet inférieur laisse apparaître :

Un voyant avec l'inscription *J'ai rendu voie libre à A* lorsque B a rendu voie libre à A.

Ou un voyant bleu avec l'inscription *train attendu de A* lorsque le bras sémaphorique a été mis à voie libre pour laisser passer un train annoncé de A.

Le voyant blanc *J'ai rendu voie libre à A* est fixé à demeure sur le support de l'axe du secteur S, il n'est visible à travers le guichet qu'autant que le voyant bleu l'a démasqué.

Le voyant bleu *train attendu de A* est solidaire du secteur s et apparaît lorsque la manivelle *m* tourne de droite à gauche à la mise à voie libre du bras sémaphorique. Ce voyant reste visible tant que la manivelle *m* n'a pas été ramenée de gauche à droite et à fond de course, pour rendre la voie libre. Il est libre autour de son axe et n'est relevé dans le mouvement de rotation de la manivelle *m* que lorsqu'une goupille, placée sur le secteur *s* vient buter sur sa tige qu'elle soulève.

Doigt de déblocage. — Un doigt de déblocage F permet de libérer à la main le secteur S, lorsqu'on est obligé de manœuvrer le bras sémaphorique alors qu'on n'a pas reçu voie libre du poste suivant C, soit parce que le train arrivé en B ne doit pas continuer sur C, soit pour pouvoir rendre voie libre à A d'un train, alors que R n'a pas voie libre de C.

Ce doigt F est constitué par l'extrémité d'un petit levier mobile autour d'un axe *o'* et qui vient s'appuyer sur le doigt *L'*₁ de la pièce *LL'*₁ *L'*₂. Si l'on exerce une pression de bas en haut sur le doigt F, on détache les branches *L'*₁ *L'*₂ du barreau de fer doux D'; la pièce *LL'*₁ *L'*₂ sollicitée par le ressort R tourne autour de l'articulation C, le levier L soulève le verrou V V' et le secteur S est libéré.

Le doigt F est accessible au moyen d'une ouverture pratiquée dans la porte de l'appareil.

En temps normal, cette ouverture est masquée par une feuille de papier qui porte la date de sa mise en place et la signature de l'agent qui l'a placée.

Ce papier est maintenu par un petit cadre en cuivre *l'l'* qui pivote autour d'une charnière et qui est rendu solidaire de la porte au moyen d'un loqueteau.

On ne peut ouvrir le cadre qu'en perçant le papier et en soulevant le loqueteau intérieur avec le doigt.

Pour que le papier ne se détériore pas, un volet circulaire W pivotant autour d'un axe, recouvre le cadre en cuivre. Ce volet est muni d'une glace permettant de voir à tout instant si le scellé est intact.

SONNERIE JOUSSELIN DE BLOC n° 3 (Lyon) (fig. 130)

La sonnerie Jouselin employée pour l'annonce des trains et l'échange des signaux conventionnels est une sonnerie Jouselin du type ordinaire. Elle est montée sur un socle en bois qui forme boîte.

Les fils libres des bobines sont reliés directement aux bornes p et p' réunies elles-mêmes par un conducteur à des pattes en cuivre P et P' fixées sur les côtés de la sonnerie. Une patte P' placée derrière ne sert qu'à fixer la sonnerie sur le socle.

Les sonneries Jouselin pour le Block n° 3 sont à 20 ou 25 divisions selon le nombre des consignes prévues à échanger.

Socle. — Le socle se compose d'une boîte en bois sur laquelle la

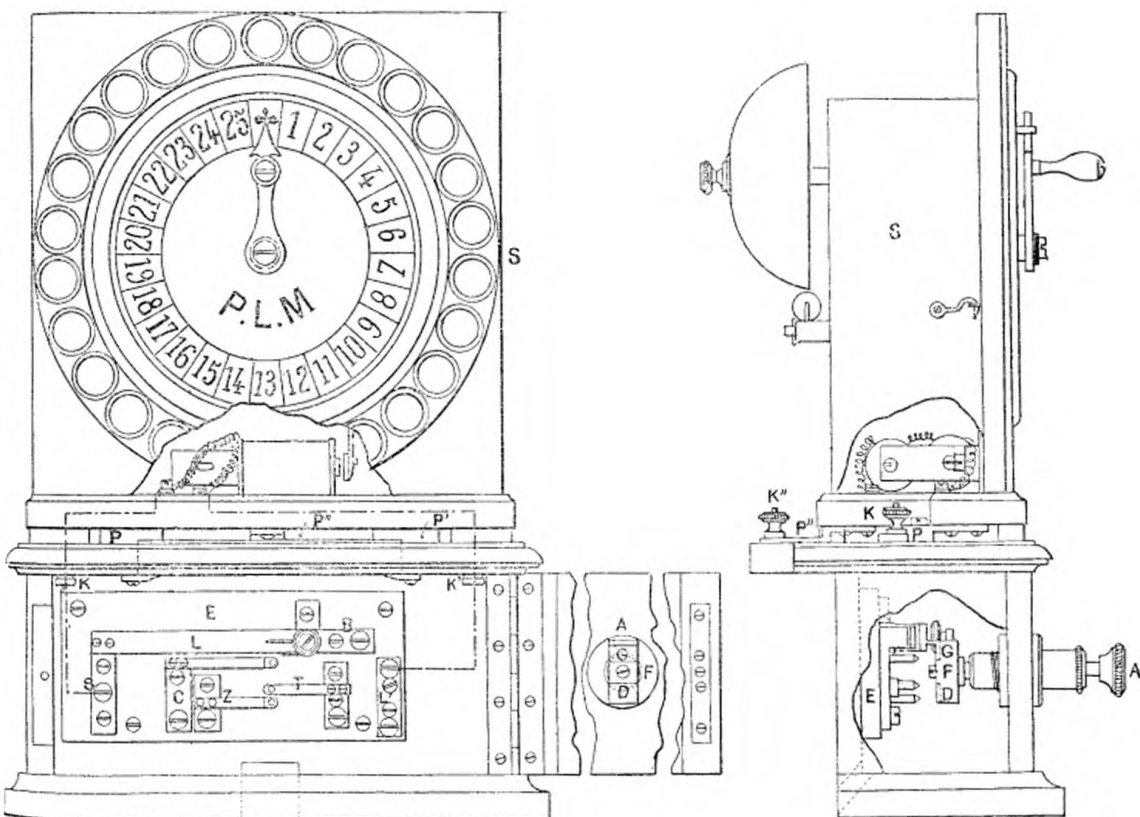


Fig. 130. — Sonnerie Jouselin montée sur socle (P.-L.-M.).

sonnerie Jouselin est montée et fixée au moyen des boutons K K' K'' qui s'engagent dans les pattes de la sonnerie.

Sur le fond de la boîte et à l'intérieur est appliquée une plaque en ébonite E sur laquelle sont montés quatre ressorts :

1° Le ressort h qui communique avec la ligne par l'intermédiaire du bouton K , de la patte P , des bobines de la sonnerie de la patte P' du bouton K' et du plot L' .

Ce ressort s'appuie normalement sur un pont B qui communique avec le ressort L de l'appareil de Block.

2° Le ressort C qui communique avec le ressort de la pile ;

2° Le ressort Z qui communique avec le zinc de la pile ;

4° Le ressort T qui communique avec la terre.

Sur la porte de la boîte, à hauteur et en face des ressorts est fixé un bouton B, composé d'un piston à ressort, qui se termine par une plaque en ébonite F.

Sur cette plaque sont fixées deux lames en cuivre G et D. La lame G se retourne en forme d'équerre à sa partie supérieure.

Lorsqu'on appuie sur le bouton A, la tige du piston s'enfonce, la lame D met en communication les ressorts Z et T et la lame G réunit les ressorts C et L. La lame G appuyant par sa partie recourbée sur le ressort L, écarte celui-ci du pont B de telle sorte que ce pont est alors isolé. Le zinc de ce fil est donc mis directement à la terre, tandis que le pôle cuivre, lancé sur la ligne en passant par le ressort L, le bouton K, les bobines de la sonnerie, le bouton B' et la borne L', qui est réunie au fil de la ligne est mis à la terre dans le poste correspondant. Si l'on cesse d'appuyer sur le bouton H, un ressort à boudin placé à l'intérieur du piston ramène le bouton en arrière, les plaques G et D cessent de mettre en communication les ressorts L et C, Z et T et aucun courant n'existe plus.

On voit que toutes les fois que l'on presse sur le bouton A, on envoie sur la ligne un courant portatif qui traverse la sonnerie Jouselin et on fait avancer l'aiguille d'une division. Dans le poste correspondant, le circuit de ce courant, est formé par la borne L', les bobines de la sonnerie, le bouton K, le ressort L, le pont B, l'appareil de Block et la terre.

La sonnerie Jouselin du poste correspondant est donc elle aussi actionnée, et son aiguille avance d'une division à chaque poussée du bouton.

Bien que le courant émis traverse la bobine de l'appareil de block, le verrou de cet appareil n'est pas enclenché, parce que le courant étant positif, n'a d'autre effet, comme on l'a vu, que de déterminer dans le noyau une aimantation de sens contraire à celle de l'aimant permanent A et par suite de maintenir relevés les bras L', L'.

Les socles des sonneries Jouselin doivent être fermés à clé et scellés.

BOUTON DE DÉBLOQUAGE

But. — En général, la manivelle de remise à voie libre des appareils de block est solidaire du mouvement du signal de cantonnement, de telle sorte qu'il n'est possible de rendre la voie au poste précédent que si le signal de cantonnement a été déjà mis à l'arrêt. Dans le cas d'un garage, le signal des cantonnements, mis à l'arrêt pour rendre voie libre du train garé, est bloqué dans cette position et le chef de service doit débloquent l'appareil au moyen du doigt de débloquent, après avoir hissé le scellé qu'il rétablit aussitôt après.

Dans un certain nombre de gares où le poste de block est éloigné, ou bien peu accessible, ou bien encore si les garages sont très fréquents, l'obligation imposée au chef de service peut devenir une gêne et présenter des inconvénients. Il y a alors lieu d'installer dans le bureau du chef de service un bouton de débloquent qui permette de déclencher à distance l'appareil de block.

Le chef de service ne doit pousser qu'une fois ce bouton pour chaque garage, et mentionner ce fait sur le registre de circulation en indiquant le train garé.

Le bouton est placé dans une boîte dont la clé doit toujours être entre les mains du chef de service.

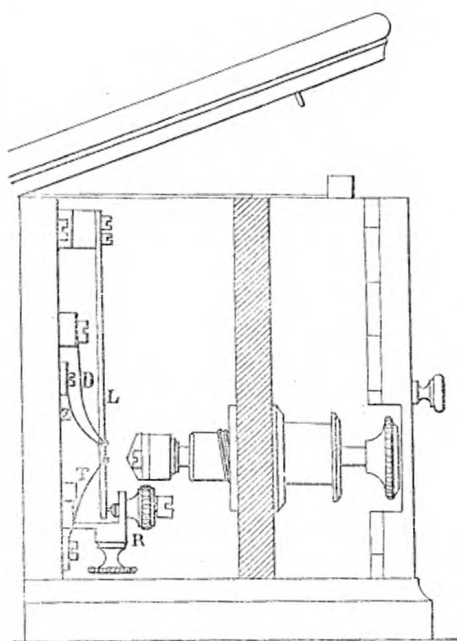


Fig. 431. — Bouton de débloquent.

Description. — Le bouton de débloquent se compose d'une boîte semblable à celle qui constitue le socle de la sonnerie Jousselin sur le fond de la boîte sont fixés quatre ressorts (fig. 131.) :

1° Le ressort L ;

2° Le ressort Z qui est relié au zinc de la pile installée dans le bureau du chef de service ;

3° Le ressort D qui communique avec le pont R :

4° Le ressort T relié à la terre.

Le cuivre de la pile est mis normalement à la terre. Un bouton semblable à celui du socle de la sonnerie Jousselin et placé en face des ressorts est fixé sur une cloison à glissières à l'intérieur de la boîte. Celle-ci est munie d'une porte se fermant à clé, de telle sorte que le bouton ne peut être actionné sans l'autorisation du chef de service détenteur de la clé.

Lorsqu'on appuie sur le bouton, les ressorts Z et L, D et T sont mis en communication en même temps que le ressort L est isolé du pont R.

Montage. — Supposons que l'on veuille donner au chef de service de la gare B la possibilité de débloquent à distance l'appareil de block V₁ du poste B.

Un bouton de débloquent et une pile dont on met le cuivre normalement à la terre sont alors installés dans le bureau du chef de service.

Le zinc de la pile se relie au ressort Z de l'appareil et le ressort T à la terre. Deux fils F₁ et F₂ relient alors le poste B et la gare.

A la gare le fil F₁ est relié au pont R et le fil F₂ au ressort L ; au poste B, le fil F₁ est relié au pont B du socle de la sonnerie côté A et le fil F₂ au ressort L de l'appareil de block V₂.

La communication directe allant du pont B du socle du ressort L de l'appareil de block est supprimée.

Lorsque le poste A transmet un signal, le circuit du courant lancé est alors le suivant au poste B : fil de ligne, paratonnerre Bertsch, ressorts L', bobines, ressort L, pont B du socle de sonnerie, fil F₁, pont R, ressort L du bouton de débloquent, fil F₂, ressorts L et A de l'appareil de block, V₂ bobine de l'appareil de block V₁ et terre.

Si le chef de service appuie sur le bouton, le circuit de la pile installée à la gare et dont le cuivre est normalement à la terre, se ferme par le ressort Z, le ressort L du bouton de débloquent, le fil F₂, les ressorts L et A de l'appareil de block V₂ du poste B, la bobine de l'appareil de block V₂ et la terre. Comme le courant émis est négatif, l'appareil de block V₁ sera déclenché.

En même temps que le ressort Z est mis en communication avec le ressort L dans le bouton de débloquent, le ressort L est écarté du pont R et les ressorts D et T sont mis en contact. Le ligne F₁ qui communique avec le ressort D est donc mis à la terre.

Il en résulte que, si au moment même où le chef de service pousse le bouton pour débloquer l'appareil V, le poste A transmet un signal, ce signal ne sera pas interrompu : car le courant émis par le poste A arrivera par le fil de ligne, le paratonnerre Bertsch du poste B, le plot L', les bobines, le ressort L, le pont B de la sonnerie côté A, le fil F, et la terre.

Lorsque le poste B est éloigné de la gare on établit, si elle n'existe déjà, entre le poste et la gare, une communication électrique permettant au bloqueur de demander le déblocage de son appareil, dès qu'il est avisé que le train est garé.

Il est à remarquer que si l'appareil est déblocqué par la gare, la sonnerie Joussetin n'est pas actionnée.

Le bloqueur peut donc toujours distinguer si son appareil a été déblocqué par la gare ou par le poste suivant.

APPLICATION DU BLOCK SYSTÈME P.-L.-M.

A LA VOIE UNIQUE

(Système Rodary)

Les appareils du Block-System P.-L.-M. n° 1 se prêtent à l'installation d'un block-system absolu sur la voie unique, à condition d'apporter quelques modifications dans les enclenchements mécaniques des signaux fixes.

De plus le maintien normal à l'arrêt de ces signaux devient ici obligatoire en raison des mouvements possibles des trains dans les deux sens et sur la même voie.

Les signaux étant normalement à l'arrêt, la gare doit demander *voie libre* à la gare B.

Examinons la circulation d'un train dans le sens impair de A vers B (fig. 132).

Cette gare B, avant d'autoriser l'envoi de ce train, doit se trouver dans l'impossibilité

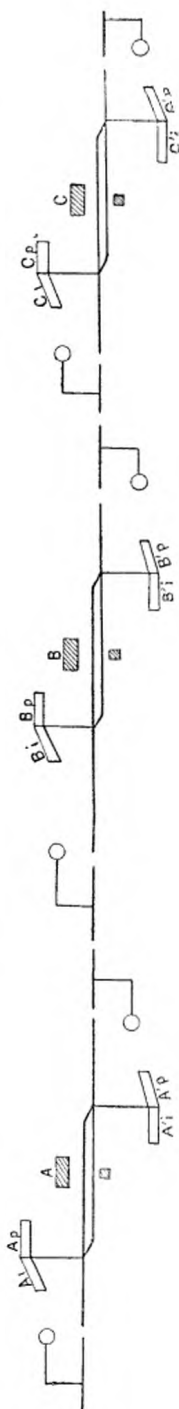


Fig. 132.

d'expédier elle-même un train vers A. Elle ne doit donc pouvoir mettre à voie libre le bras sémaphorique d'entrée B, qu'autant que le bras sémaphorique B_p de sortie de B vers A sera à l'arrêt; cette opération faite, elle peut pousser, son bouton de remise à voie libre et libérer ainsi le bras sémaphorique de sortie A', de la gare A et elle ne peut le faire avant.

La gare A peut alors lancer son train.

Le train arrivant à B le stationnaire bloqueur le couvre successivement avec le disque (1) et avec le sémaphore d'entrée B, comme sur la double voie.

Si le train s'arrête à B pour croiser un train pair, la gare B, pour lancer les deux trains à demander successivement *voie libre* à C et à A et opérer dans les mêmes conditions que précédemment.

La réalisation de ce programme est donnée d'une façon complète par les enclenchements mécaniques et électriques suivants :

Enclenchements mécaniques des bras sémaphoriques

- (1) A' à voie libre enclanche A' à l'arrêt ;
- (2) B à voie libre enclanche B_p à l'arrêt ;
- (3) A_p à voie libre enclanche A' à l'arrêt ;
- (4) B_p à voie libre enclanche B à l'arrêt.

ENCLANCHEMENTS RÉALISÉS A DISTANCE PAR LES APPAREILS ÉLECTRIQUES

(5) La gare B ne peut libérer le sémaphore A', qu'après avoir mis à voie libre le bras sémaphorique B_p.

(6) La gare A ne peut libérer le bras sémaphorique B_p qu'après avoir mis à voie libre le bras sémaphorique A'.

Ces deux opérations se font avec le bouton de remise à voie libre de l'appareil de block.

Enfin, les communications électriques locales agissent sur le bouton de remise à voie libre de l'appareil de telle sorte que :

- (7) La gare B ne peut rendre voie libre qu'une fois à la gare A.
- (8) La gare A ne peut rendre voie libre qu'une fois à la gare B.

Les demandes de voies sont faites au moyen du bouton de correspondance de l'appareil de block actionnant la sonnerie Joussetin. Ce bouton est toujours libre.

(1) Les disques sont bien entendu, munis de l'automoteur.

Le block-système P.-L.-M. appliqué à la voie unique dans les conditions qui viennent d'être exposées donne, au point de vue du mouvement des trains, des garanties de sécurité complètes, puisqu'il réunit les avantages du Block-système le plus absolu, par la circulation des trains dans le même sens, aux garanties offertes par le *beton* (Staff-system) pour la circulation des trains marchant en sens contraire.

Sémaphore de Block (Modèle 1900, C^{ie} de Lyon). — Ce sémaphore se compose d'un mât en fonte portant à ses parties supérieures une ou deux ailes oscillant autour d'un axe horizontal traversant le fût du sémaphore, et munies chacune d'une lunette comportant un segment de verre vert formant les $\frac{2}{3}$ du cercle et un segment de verre rouge en formant les $\frac{3}{3}$.

Ces ailes, de forme rectangulaire, sont peintes en rouge avec bordure blanche sur la face s'adressant au mécanicien, et en blanc avec bordure noire sur la face opposée.

Entre les deux ailes, en face des deux lunettes, est une lanterne donnant la nuit deux feux opposés.

L'aile occupant la position horizontale pendant le jour et présentant la nuit son feu rouge et vert commande l'arrêt.

L'aile occupant la position verticale (ce qui laisse voir un feu blanc pendant la nuit) indique voie libre.

Les ailes sont manœuvrées au moyen de transmission par fils passant sur des poulies de renvoi placées au pied du sémaphore.

Pour amortir les chocs résultant d'une manœuvre trop brusque, on intercale dans la transmission par fils, une tige de fer traversant une gaine fixée sur la haut du socle du sémaphore et munie, à sa partie inférieure, d'un ressort à boudin limitant la position de l'aile à l'arrêt.

SÉMAPHORE DE BLOCK MANŒUVRE A LA MAIN

Ce sémaphore donne les mêmes indications et se compose des mêmes organes que le précédent, avec la seule différence que les ailes sont commandées par des tringles et des manivelles de manœuvre, munies de verrous, oscillant autour d'un axe commun placé à la partie inférieure du fût du sémaphore.

BLOC AUTOMATIQUE (SYSTÈME HALL) POUR DOUBLE VOIE NORMALEMENT FERMÉE (P.-L.-M.)

La Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée poursuit sur la ligne de Laroche (Yonne) à Cravant, sur une longueur d'environ 43 kilomètres,

l'essai du block automatique de la « Continental Hall Signal Company », elle a présenté dans la classe 32 un modèle réduit des installations de ce système de block.

Définitions. — Le block-system Hall a pour but, comme tous les « block-system » d'empêcher que deux trains de même sens se trouvent en même temps sur la même voie dans un canton (ou section) de block, compris entre deux postes consécutifs.

Dans les différents systèmes employés par les Compagnies européennes, la mise à voie libre ou à l'arrêt des signaux protégeant la circulation des trains a lieu par les soins et sous la responsabilité d'agents spéciaux.

Dans le système automatique, les signaux sont actionnés au moyen de l'électricité par les trains eux-mêmes. Il s'en suit que les agents spéciaux sont inutiles, ce qui constitue un des côtés économiques du système.

Conformément aux prescriptions du Règlement général de l'Exploitation de la Compagnie, les signaux du block Hall sont maintenus normalement à l'arrêt, ils ne se mettent à voie libre que pour permettre le passage des trains, si rien ne s'y oppose d'ailleurs, ainsi qu'on le verra plus loin, et notamment si le Chef de service ne juge pas à propos d'empêcher cette mise à voie libre.

Par le fonctionnement du système Hall, non seulement les signaux maintiennent constamment à une distance convenable les uns des autres les trains qu'ils protègent, mais encore ils couvrent les différentes manœuvres qui peuvent s'exécuter dans les gares et dans tous les points où existent des voies de service (Sablières, Ports secs, etc...). En effet :

Si une gare effectue une manœuvre sur la voie principale ;

Si les aiguilles donnant accès sur cette voie ne sont pas disposées pour y assurer la continuité de la circulation ;

Si un croisement avec la voie principale est engagé par un véhicule au delà du garage franc ;

Si les taquets des transversales ou des plaques tournantes engageant la voie principale ne sont pas relevés ;

Le train qui arrive ne peut mettre à voie libre les signaux qui protègent les manœuvres, les aiguilles, les croisements, les transversales.

Les signaux du block Hall sont donc enclanchés électriquement avec les aiguilles, les taquets, etc... comme dans un poste Saxby ou Vignier.

Enfin le block Hall étant, comme on le verra plus loin, essentielle-

ment basé sur l'emploi des courants électriques circulant dans les rails de la voie et actionnant les signaux, suivant que cette voie est ou non occupée par un train, l'objection faite, pour le cas de rupture d'attelage, à tous les systèmes de block, se trouve résolue par le système Hall.

Principe du block Hall. — Le fonctionnement du block Hall repose sur l'emploi des courants électriques circulant dans les rails de la voie, ceux-ci constituent les circuits de voie.

Circuit de voie simple (fig. 133). — Un circuit de voie se compose d'une section de voie de longueur variable, isolée des sections contiguës par des éclisses spéciales isolantes AA placées aux joints des rails. Dans chaque section, pour assurer le passage du courant, chaque rail est relié au précédent par des fils métalliques BB fixés dans l'âme des rails au moyen de chevilles.

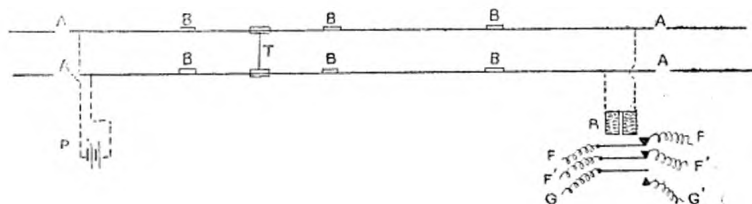


Fig. 133.

Les deux rails d'une même section constituent ainsi deux conducteurs électriques qui sont reliés respectivement d'une part aux deux pôles d'une pile P, d'autre part à un relais R, conformément à la figure 133 ci-après.

Des dispositions spéciales d'isolement et de liaison sont prises pour les aiguilles et les croisements, de façon à éviter toute liaison ou tout isolement insolites.

A l'une des extrémités de la section de voie se trouve une pile, dite pile de voie, composée d'éléments au sulfate de cuivre, chaque pôle est relié à l'extrémité de l'une des files de rails, à l'autre extrémité, chacune de ces files est reliée à un appareil appelé *Relais*.

Ce relais appelé *Relais de voie* a pour but de fermer ou d'ouvrir les circuits électriques qui y aboutissent.

Les piles sont placées le long de la voie dans des abris spéciaux et les

relais sont renfermés dans des boîtes métalliques. Souvent les piles et les appareils sont réunis dans des petites guérites, où ils sont plus à l'abri du froid et des intempéries, et dans de meilleures conditions pour être visités et entretenus par les agents chargés de ce service.

Le courant fourni par la pile circule normalement dans la section de voie et dans le relais de voie dont la palette est ainsi normalement attirée. Ce courant étant très faible (1 volt 1/2 environ), et le conducteur formant le circuit d'une grande section (le rail), il n'est pas nécessaire d'isoler les rails du ballast ou des traverses en bois par un dispositif spécial, car le courant électrique trouve moins de résistance à suivre le rail qu'à se dériver à la terre; aussi la perte à la terre est-elle insignifiante, même par les temps humides.

Lorsqu'un train, ou même un seul essieu *T* d'un véhicule pénètre dans une section de voie constituée comme il vient d'être dit, le courant de la pile trouve par cet essieu un circuit de résistance infiniment moindre que par le relais. La pile est alors mise par l'essieu en court circuit et le courant ne passant plus dans le relais, la palette de celui-ci n'est plus attirée, elle tombe par son propre poids ouvrant les circuits qu'elle fermait et fermant au contraire ceux qui étaient normalement ouverts.

Les contacts des circuits, que la palette ferme lorsque le courant de voie passe, sont appelés *Contacts d'avant*. Ceux des circuits qu'ouvre en même temps la palette sont appelés *Contacts d'arrière*.

Il résulte de ce qui précède que quand un train, ou un seul essieu réunit électriquement les deux rails d'une section, les circuits des contacts d'avant sont ouverts et les circuits des contacts d'arrière sont fermés.

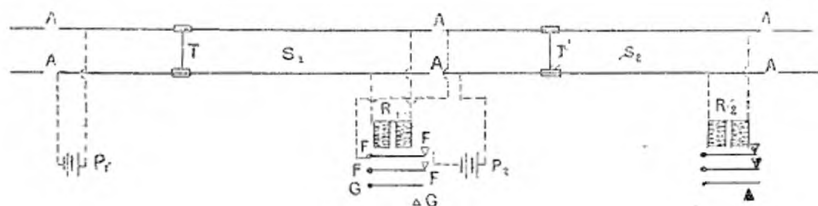


Fig. 134.

Circuit de voie combiné (fig. 134). — Il est quelquefois nécessaire qu'une section de circuit de voie mette en action la section voisine.

Dans ce cas, on établit les circuits comme le montre la figure 134.

Il faut remarquer alors que la pile P1, actionne le relais R1, quand celui-ci est aimanté, le circuit des contacts d'avant FF, est fermé et par suite le courant de la pile P2 traverse le relais R2. Si la section de voie S1 est occupée par un train, l'essieu T met la pile P1 en court circuit, le relais R1 n'est plus aimanté, le contact d'avant FF est ouvert, le circuit de la pile P2 est coupé et le relais R2 n'est plus aimanté. Quand la section S2 seule est occupée en T', le relais R1 est aimanté et R2 seul ne l'est pas.

Circuit de voie simple avec aiguille (fig. 135). — Dans ce cas, on installe à l'aiguille un commutateur à deux contacts S et S' qui est manœuvré par l'aiguille; lorsque le contact S est ouvert, le contact S' est fermé et inversement. De plus, on relie par un conducteur le contact S' au rail N.

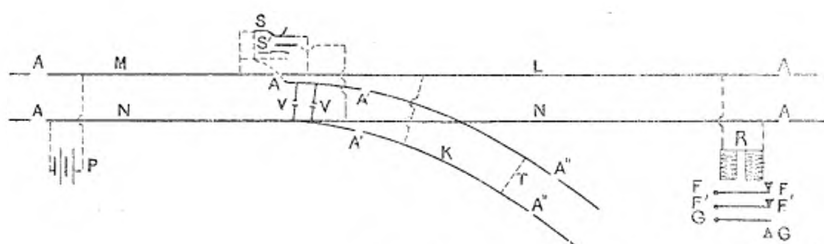


Fig. 135.

VV sont les isolements des entretoises d'aiguilles.

Quand l'aiguille est dans la position voulue pour assurer la continuité de la voie principale, le circuit de la pile P est complété par le contact S de l'aiguille; mais quand l'aiguille est faite pour la voie latérale, le contact S est ouvert, le contact S' au contraire est fermé, la communication est coupée du rail M au rail L, mais établie du rail M au rail N par l'intermédiaire de S' ce qui met la pile en court circuit. Le courant de la pile P ne va donc plus au relais R pour deux raisons, d'abord parce que la liaison des rails M et L est coupée en S, ensuite parce que la pile est en court circuit par M S' N. En outre, pour que la circulation sur la voie principale ne soit pas autorisée si un wagon stationnant sur la voie latérale engage cette voie, on réunit par un conducteur le rail L au rail K et on établit sur la voie latérale une section de rails isolée. On voit alors que si un wagon T se trouve sur la voie latérale entre les coupures A' et A'' la pile P sera mise en court circuit par L K T N.

Circuit de signal (fig. 136). — La fig. 136 représente un seul circuit de voie, actionnant un signal au moyen des contacts d'avant FF du relais R. Si, par exemple, on désire être certain qu'aucun train ne circulera de M à N pendant qu'une partie de M N est occupée par un train, la disposition représentée suffit, puisque si une paire de roues T, occupe la section, la pile P est mise en court circuit. Le relais R n'est alors plus aimanté, la palette tombe, le circuit de la pile P', qui actionne le signal, est coupé aux contacts d'avant FF; le signal S reste donc à l'arrêt par l'effet de la pesanteur.

On remarquera qu'avec un tel circuit, on n'a besoin d'aucun fil de ligne; mais, en général, ce ne sont pas les circuits de voie qui font manœuvrer directement les signaux; les circuits de voie ouvrent ou ferment, au moyen des contacts d'avant et d'arrière des relais de voie,

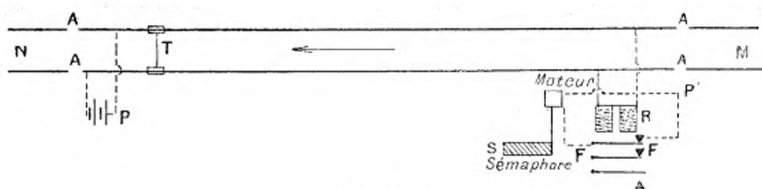


Fig. 136.

des circuits spéciaux dans lesquels sont intercalés des relais de ligne qui commandent la manœuvre des signaux des gares. Les signaux sont ainsi actionnés automatiquement et ne sont mis à voie libre, que si les voies principales sont bien dégagées et si les aiguilles qui donnent accès sur ces voies sont bien dans leur position normale. En outre, un commutateur à la disposition du chef de gare, permet à celui-ci de maintenir à l'arrêt les signaux de sa gare, si, pour une cause quelconque, il juge nécessaire de ne pas recevoir un train qui se présenterait.

Le système Hall repose entièrement sur le jeu de ce circuit de voie dont le relais ouvre ou ferme d'autres circuits appelés *Circuits de ligne*.

Les circuits de ligne sont en nombre variable, leur but est d'actionner différents appareils et particulièrement le *Relais de ligne* placé au tableau de la gare et dont le jeu est indiqué plus loin. Les circuits de ligne sont constitués par des fils placés sur les poteaux télégraphiques le long de la voie. Le nombre des circuits de ligne est variable, il comporte généralement 3 fils en pleine voie et 4 en dedans des disques,

il atteint 8 et 10 dans l'intérieur des gares. Un de ces fils est dit *fil de retour*, il sert de fil commun pour fermer tous les circuits de ligne, aucun ne se fermant par la terre. Afin d'éviter que par suite de mélange ou de rupture il ne se produise un court-circuit entre ces différents fils et le fil de retour, ce dernier est placé le plus haut sur les poteaux. Au reste, un tel court circuit aurait pour résultat de mettre de suite les signaux à l'arrêt.

Relais. — Un relais est un appareil qui a pour but, ainsi qu'il vient d'être dit, d'ouvrir ou de fermer certains circuits, il se compose essentiellement d'un électro-aimant dont la palette suivant qu'elle est ou non attirée par le passage du courant dans les bobines, réunit des contacts et en sépare d'autres fermant ou ouvrant ainsi les circuits électriques qui aboutissent à ces contacts.

Les *Relais de voie* sont actionnés par les trains lorsqu'ils passent sur la section de voie à laquelle ces appareils sont reliés.

D'autres relais sont employés, ce sont :

1° Les *Relais de ligne* qui sont également actionnés par les relais de voie dont ils répètent en quelque sorte les mouvements, sont placés au tableau des gares. Le rôle de ces relais est de permettre ou d'interdire la mise à voie libre des signaux de la gare et d'actionner la sonnerie trembleuse et les voyants indicateurs dont il sera parlé plus loin.

Le circuit électrique, qui des relais de voie se rend aux relais de signaux, passe par le relais de ligne et, suivant la position de ce dernier, ce circuit est ouvert ou fermé, maintenant ainsi les signaux à l'arrêt ou les mettant à voie libre.

Chaque sens de la circulation possède un relais de ligne distinct qui commande tous les appareils se rapportant à ce sens.

Les postes de pleine voie dépourvus d'aiguilles n'ont pas de relais de ligne.

2° Les *Relais de signaux* qui sont actionnés par les relais de voie ; ils ont pour but de fermer le circuit de la pile du moteur du signal et de mettre ainsi celui-ci à voie libre. L'absence du courant a pour effet la mise à l'arrêt du signal sous l'action de la pesanteur.

Chaque signal a son relais propre qui est placé à proximité du moteur.

Signaux. — Les signaux employés pour le Block automatique Hall sont ceux prescrits par le code des signaux.

Chaque signal est actionné par un petit treuil à moteur électrique logé dans une boîte en fonte fixée sur le mât du signal ou le plus généralement dans une guérite, à proximité de celui-ci. Un câble fixé à la manivelle de manœuvre du signal est enroulé sur le treuil. Le passage du courant dans le moteur enroule le câble et met le signal à *voie libre*, en l'absence de courant, la pesanteur agit pour remettre immédiatement le signal à l'arrêt.

En général, chaque poste de block possède pour chaque sens de la circulation trois signaux différents :

- 1° Un disque rouge ;
- 2° Un signal d'entrée en gare (carré ou bras sémaphorique) ;
- 3° Un signal de cantonnement (bras sémaphorique) commandant l'entrée dans le canton suivant.

Ce dernier placé, en général, au delà de la dernière aiguille est destiné à empêcher un train de quitter le poste tant que le train précédent n'a pas entièrement franchi le canton suivant et n'est pas couvert par les signaux du poste suivant.

Les postes de pleine voie et ceux qui n'ont pas d'aiguilles donnant accès à la voie principale, n'ont généralement pour chaque sens qu'un disque rouge et un signal de cantonnement (bras sémaphorique).

Dans tous les cas, les relations électriques établies entre les carrés ou bras sémaphoriques et les disques rouges sont telles que ces derniers ne peuvent être mis à *voie libre* qu'autant que les carrés ou bras sémaphoriques auront été préalablement mis eux-mêmes dans cette position.

Bien entendu, les signaux qui ne sont pas visibles du point qu'ils protègent doivent être munis d'appareils de contrôle (sonneries ou répétiteurs) destinés à indiquer leur position.

Les signaux sont normalement à l'arrêt, ils ne peuvent se mettre à *voie libre* que si les quatre conditions ci-après sont remplies :

- a) Un train s'avance vers le canton de block protégé par ces signaux.
- b) Ce canton est absolument libre, en d'autres termes : aucun train ne s'y trouve, aucune aiguille n'est ouverte ni même déverrouillée, aucun croisement n'est engagé par un véhicule, aucun taquet abaissé, etc.
- c) Le chef de service ne s'oppose pas à cette mise à *voie libre* au moyen des commutateurs placés au tableau de la gare.
- d) Les clés des verrous d'aiguilles sont bien dans leurs positions normales dans les boîtes du tableau de la gare.

Tableaux des gares (fig. 137). — Dans chaque gare et dans chaque poste munis d'aiguilles donnant accès à la voie principale (bifurcations, sablières, postes militaires, etc.), se trouvent des appareils donnant au chef de services toutes les indications sur la situation libre ou occupée des deux voies principales et permettant de verrouiller les aiguilles ainsi que les signaux fixes.

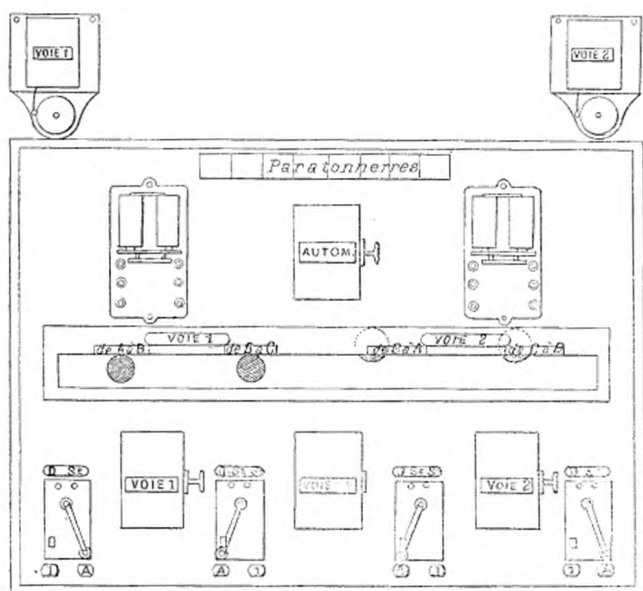


Fig. 137. — Tableau de la gare B.

Ces appareils sont généralement groupés sur un tableau placé soit dans le bureau du chef de gare, soit à l'extérieur contre le bâtiment de la gare. Le dessin ci-après représente le tableau d'une gare B.

Ce tableau comprend les paratonnerres, les relais de ligne, les indicateurs, les clés de verrous d'aiguilles et les commutateurs de signaux.

1° *Paratonnerres*. — Ces appareils sont soit à fils fusibles, soit à lame de graphite; ils sont groupés au haut du tableau.

2° *Relais de ligne*. — Les relais de ligne sont au nombre de deux, un pour la voie 1, l'autre pour la voie 2 (Dans certains postes, notamment ceux des bifurcations, les relais peuvent être au nombre de 3, 4..., suivant le nombre des directions. On a vu plus haut le but de ces relais).

3° *Indicateurs.* — Les indicateurs qui sont renfermés dans une vitrine à glace, se composent d'électro-aimants qui, sous l'action du passage du courant, relèvent un voyant rouge; en l'absence du courant le voyant retombe par son poids et apparaît derrière la glace. Chaque voie possède deux indicateurs, l'un pour la section comprise entre le sémaphore de cantonnement de la gare précédente A et le sémaphore de cantonnement de la gare B, l'autre pour la section comprise entre le sémaphore de cantonnement de B et celui de C. Il en résulte que lorsqu'un train occupe la voie 1 entre A et B le voyant rouge de l'indicateur de cette section apparaît, lorsque le train se trouve entre B et C, le voyant rouge de la section BC apparaît. Il est à remarquer que le voyant rouge apparaît dès que le premier essieu du train a franchi le sémaphore de cantonnement et ne disparaît que quand le dernier essieu a dépassé ce signal; il en résulte que depuis le moment où la machine du train a franchi ce signal jusqu'au moment où la queue du train l'a dépassé, les deux voyants rouges des indicateurs de A à B et de B à C apparaissent au tableau (C'est ce qui est indiqué sur la figure).

En même temps qu'apparaît le voyant rouge de A à B, une sonnerie trembleuse se fait entendre et appelle l'attention du Chef de service. Cette sonnerie est ordinairement placée à l'extérieur du bâtiment.

Le fonctionnement des indicateurs et de la sonnerie est identique pour la voie 2.

Il en résulte que le Chef de service en regardant le tableau se rend immédiatement compte de la situation de chaque voie en amont et en aval de son poste.

4° *Boîtes de clés de verrouillages d'aiguilles.* — Le tableau porte 4 boîtes spéciales pour les clés d'aiguilles.

Au moyen de la clé de la boîte « voie 1 », le Chef de service déverrouille électriquement les divers aiguilles et taquets donnant accès sur la voie 1 seulement.

Au moyen de la clé de la boîte « voie 2 », il produit le même résultat pour la voie 2, et au moyen de la clé « voies 1-2 », il peut déverrouiller à la fois les aiguilles et taquets donnant accès à la voie 1 et ceux se rapportant à la voie 2.

Pour déverrouiller une aiguille de voie 1 par exemple, le Chef de service retire la clé voie 1 de sa boîte en la faisant tourner, ce qui a pour effet de bloquer à l'arrêt les signaux protégeant cette voie; c'est cette clé qu'il introduit dans la boîte spéciale, placée à l'aiguille, comme il est dit plus loin; les signaux resteront bloqués à l'arrêt tant que la

clé n'aura pas été remise dans la boîte du tableau de la gare et tournée dans la position primitive.

La façon d'opérer pour les autres clés est identique.

Une boîte spéciale « automatique » est placée au milieu du tableau. Cette boîte reçoit la clé 1-2 dans le cas où pour un motif quelconque le Chef de gare désire que tout l'ensemble des signaux fonctionne automatiquement. Dès lors, on pourra ouvrir le verrou d'une aiguille quelconque au moyen d'une clé identique à la clé 1-2, sans se servir de la clé du tableau, tant que celle-ci sera dans la boîte « automatique ». Cette disposition permet au Chef d'une gare qui n'a pas de service de nuit, de n'être pas obligé d'intervenir pour la manœuvre ou le garage d'un train pendant la nuit. A la fermeture de la gare, il place la clé 1-2 du tableau dans la boîte « automatique », et le Chef de train, qui doit être muni d'une clé 1-1, peut en toute sécurité opérer lui-même le garage de son train.

En général, dans la pratique, dans les petites gares la clé 1-2 reste normalement placée dans la boîte « automatique » et le Chef de gare possède une clé 1-2 dont il se sert pour déverrouiller sur place les aiguilles qu'il veut manœuvrer, en l'introduisant dans la boîte *ad hoc* placée près de cette aiguille. Dans les gares plus importantes, il n'existe pas de boîtes pour déverrouiller sur place les aiguilles, ce déverrouillage a lieu simultanément pour toutes les aiguilles donnant accès à la voie 1 par exemple, en tournant la clé de la boîte « voie 1 », du tableau indicateur.

Suivant l'importance et la fréquence des manœuvres dans ces gares, le Chef de service maintient normalement déverrouillées les aiguilles dans l'intervalle ou passage des trains ou au contraire les maintient normalement verrouillées; en ce dernier cas, lorsqu'il y a lieu d'effectuer une manœuvre, le Chef de service l'autorise en tournant la ou les clés nécessaires pour déverrouiller les aiguilles utiles.

3° *Commutateurs de gare.* — Il existe au tableau 2 commutateurs pour chaque direction; ils autorisent ou interdisent la mise à voie libre des signaux suivant que leur manette est dirigée vers l'indication A (autorisation), ou I (interdiction).

L'un, qui est normalement isolé, autorise dans cette position la mise à voie libre des deux signaux, disque et signal d'entrée en gare de la voie correspondante, en le mettant sur contact, c'est-à-dire sur I, on empêche le disque et le signal d'entrée de se mettre à voie libre.

L'autre, qui est normalement sur contact, autorise dans cette posi-

tion la mise à voie libre des trois signaux disque, signal d'entrée en gare et sémaphore de cantonnement de la voie correspondante. En le mettant sur I (interdiction), on empêche le disque et le sémaphore de cantonnement de se mettre à voie libre; le signal d'entrée en gare pourrait être mis à voie libre par un train qui a franchi le disque à l'arrêt et qui arrive au pied du signal d'entrée dans la petite section de voie, lorsque la voie est libre entre ce signal et le signal de sortie.

Quand le Chef de service pour un motif quelconque, veut bloquer à l'arrêt soit les signaux de protection, soit le disque et le sémaphore de cantonnement pour un sens de la circulation, il amène la manette du commutateur sur I (interdiction) de l'un ou de l'autre de ces commutateurs, et dès lors les signaux se mettent aussitôt à l'arrêt, s'ils n'y sont déjà, et sont verrouillés dans cette position, tant que la manette du commutateur n'aura pas été remise sur A (autorisation).

Sonneries trembleuses. — En plus des appareils portés sur le tableau, chaque gare possède une sonnerie trembleuse pour chaque sens de la circulation. Cette sonnerie se fait entendre pour la voie 1 par exemple tant que cette voie est occupée par un train entre A et B c'est-à-dire pendant tout le temps que l'indicateur du tableau de A à B est au rouge. Cette sonnerie se fait donc entendre en B dès que le train a franchi le signal de cantonnement de A jusqu'à ce qu'il ait entièrement dépassé celui de B.

Elle appelle ainsi l'attention des agents sur l'approche d'un train impair.

La sonnerie trembleuse voie 2 fonctionne d'une façon analogue pour le sens pair.

Appareils d'aiguilles. — Chaque aiguille ou taquet donnant accès aux voies principales est muni d'un commutateur automatique et d'un verrou, et en général d'une boîte de clé de verrouillage, certaines aiguilles, notamment les aiguilles de voies de garage, sont en outre munies d'un indicateur de voie.

1° Le commutateur automatique solidaire des lames de l'aiguille ferme ou ouvre les circuits qui le traversent suivant la position donnée à l'aiguille. Son but est de mettre à l'arrêt tous les signaux de protection quand l'aiguille en question n'est pas disposée pour la continuité de la voie principale.

2° Le verrou d'aiguille sert à enclencher l'aiguille dans sa position normale, tant qu'il n'a pas été libéré au moyen de la clé comme il vient

d'être dit et par conséquent tant que les signaux de protection ne sont pas à l'arrêt ; ce verrou est solidaire des lames de l'aiguille par le moyen d'une tringle munie d'une encoche dans laquelle vient tomber le pêne du verrou.

3° La boîte de clé de verrouillage sert à la clé qui en tournant libère le verrou de l'aiguille et verrouille en même temps à l'arrêt les signaux protégeant cette aiguille.

4° L'indicateur n'existe en général que dans les gares où le service ne peut pas toujours être assuré par le Chef de service, soit parce que les manœuvres sont trop fréquentes et trop nombreuses, soit parce que la nuit en l'absence du Chef de service, certains trains peuvent manœuvrer. Il est semblable à l'indicateur placé à l'extrémité du tableau et indiquant la situation libre ou occupée de la section amont de la voie à laquelle il se rapporte, ses mouvements sont identiques à l'indicateur du tableau.

Il sert à renseigner l'agent qui a à manœuvrer une aiguille : si le voyant est au rouge, l'aiguille ne peut être manœuvrée, sinon la manœuvre est permise.

En outre sur les points éloignés du bâtiment principal et d'où peut se faire l'expédition des trains, il existe un indicateur semblable à l'indicateur placé au milieu du tableau et indiquant la situation libre ou occupée de la section aval de la voie à laquelle il se rapporte, ses mouvements sont identiques à l'indicateur du tableau. Il sert à renseigner le Chef de service (ou son représentant) qui a à expédier un train, si le voyant est au rouge le canton d'aval est occupé, sinon ce canton est libre.

Fonctionnement du système. — Considérons une gare B par exemple, située entre les gares A et C.

1° *Passage d'un train impair sous le contrôle du chef de gare.* —

La voie 1 est libre de « A à C » et les aiguilles et taquets donnant accès à cette voie sont dans leur position normale.

Les signaux de sens impair sont à l'arrêt.

La sonnerie voie 1 est muette, les indicateurs au blanc.

Au moment où le premier essieu du train franchit le sémaphore de cantonnement de la gare A, la sonnerie voie 1 retentit en B en même temps que l'indicateur, de « A à B » passe au rouge. Le chef de gare ainsi averti qu'un train impair s'approche, place, s'il ne s'y trouvent déjà, les commutateurs du tableau relatifs à la voie 1 sur autorisation,

si rien ne s'y oppose d'ailleurs. Les signaux de sens impair disque, signal d'entrée en gare et sémaphore de cantonnement se mettent à voie libre.

Au fur et à mesure que le premier essieu du train franchit le disque rouge, puis le signal d'entrée, ces signaux se mettent à l'arrêt ; quand il atteint le sémaphore de cantonnement, l'indicateur du tableau de « B à C » passe au rouge et ce signal se met à l'arrêt.

Quand le dernier essieu du train a dépassé le sémaphore de cantonnement, l'indicateur de « A et B » redevient blanc et la sonnerie cesse de tinter.

L'indicateur de « B à C » reste au rouge jusqu'à ce que le train entier ait franchi le sémaphore de cantonnement de C, à ce moment l'indicateur de « B à C » redevient blanc. Les signaux mis à l'arrêt au passage du train sont verrouillés dans cette position, jusqu'à ce que le train ait franchi le signal d'entrée de C ; toutefois, si un second train, après avoir trouvé le disque rouge à l'arrêt, arrive à quelques mètres du signal d'entrée, ce signal se met à voie libre pour permettre l'entrée en gare, si rien ne s'y oppose.

2° *Manœuvre d'un train impair sur la voie 2 sous le contrôle du chef de gare.* — Un train impair stationnant dans la gare B, la sonnerie impaire se fait entendre, l'indicateur de « A à B » est rouge et le disque rouge impair est verrouillé à l'arrêt, ainsi que le signal d'entrée du même sens. Le chef de gare, après s'être assuré par l'examen des indicateurs de son tableau que la voie 2 est libre et qu'aucun train venant de C ne s'approche, peut autoriser la manœuvre. Pour cela il enlève la clef 1-2 de sa boîte, puisque la manœuvre doit emprunter les 2 voies principales, par ce fait même il coupe les circuits des signaux de protection de sa gare dans les deux sens, les verrouillant ainsi à l'arrêt.

Au moyen de la clé, il déverrouille les aiguilles et coupe encore à l'aiguille les circuits des signaux. Enfin, en manœuvrant l'aiguille elle-même, le commutateur automatique coupe une troisième fois le circuit des signaux de protection. Quand le train pendant la manœuvre occupera la voie 2, la sonnerie de cette voie tintera et l'indicateur de « C à B » sera rouge. Lorsque, la manœuvre terminée, le train est revenu sur la voie 1, les aiguilles remises dans leurs positions normales et la clé 1-2 remise dans sa boîte au tableau de la gare, la sonnerie voie 2 est muette, celle voie 1 continue à tinter et tous les indicateurs sont au blanc, sauf celui de « A à B » puisque le train occupe la voie 1. Enfin,

les signaux pairs et impairs se trouvent dans la situation où ils étaient avant le commencement de la manœuvre.

Si cette manœuvre devait se faire pendant la nuit, comme pendant l'interruption du service, la clé 1-2 aurait été placée dans la boîte « automatique », le chef de train pourrait avec la clé dont il est détenteur libérer les verrous d'aiguilles en bloquant les signaux voulus à l'arrêt dans les mêmes conditions que celles indiquées ci-dessus.

Le chef de train doit au préalable, consulter l'indicateur placé près de l'aiguille pour savoir s'il peut manœuvrer ; s'il n'y a pas d'indicateur, il doit, après avoir manœuvré son aiguille, attendre, pour faire la manœuvre, qu'il se soit écoulé le temps nécessaire à un train pour venir du disque à cette aiguille.

Si pendant le jour le chef de train voulait libérer les verrous d'aiguilles avec sa propre clé, il ne le pourrait qu'autant que le chef de gare l'y aurait autorisé, soit en plaçant la clé 1-2 dans la boîte « automatique », soit en lui remettant cette clé pour s'en servir aux verrous d'aiguilles.

Ainsi qu'il a été dit plus haut, dans les petites gares où de jour comme de nuit la clé de la boîte 1-2 reste normalement dans la boîte « automatique », le chef de gare pour effectuer une manœuvre n'a pas à toucher aux clés du tableau. Il lui suffit pour manœuvrer une aiguille pendant le jour, d'opérer avec la clé dont il est détenteur comme il vient d'être dit pour le chef de train pendant la nuit.

Dans les gares importantes, il suffit pour manœuvrer les aiguilles que le chef de service ait autorisé la manœuvre en tournant dans les boîtes du tableau les clés utiles pour le déverrouillage des aiguilles empruntées par la manœuvre.

TABLEAU SCHÉMATIQUE DU FONCTIONNEMENT DU BLOCK AUTOMATIQUE HALL

(Pl. 8, fig. 138 à 141)

D'après ce qui précède, le tableau schématique annexé à la présente note indique le fonctionnement des signaux du Block Hall, tel que le représente le modèle réduit exposé à la classe 32 au Champ-de-Mars.

La gare B située entre les postes A et C possède pour chaque sens de la circulation un disque rouge, un carré protégeant les trains en gare (signal d'entrée en gare) et un sémaphore commandant l'entrée du canton de block (signal de cantonnement). Cette gare B possède une

voie de service dans le sens impair (voie 3) et une communication (1-2) entre les deux voies principales.

Considérons d'abord un train circulant dans le sens impair, c'est-à-dire de C vers A sur la voie 2.

Fig. 138. — *Situation normale :*

Les signaux sont à l'arrêt mais non verrouillés, les indicateurs du tableau de la gare B sont blancs, la sonnerie trembleuse muette et l'aiguille de la communication (1-2) dans sa position normale.

Fig. 139. — *Le train parti de C :*

Le sémaphore de C s'est mis à voie libre au moment où le train a pénétré sur la section de voie précédant ce sémaphore. Les autres signaux et appareils comme à la figure 1.

Fig. 140. — *Le train a franchi le signal de cantonnement de C :*

- En C, le sémaphore est à l'arrêt et verrouillé dans cette position.
- En B, les trois signaux de la voie 2 sont à voie libre, l'indicateur de C à B est rouge, celui de B à A blanc et la sonnerie trembleuse tinte.
- En A, le disque et le carré sont à l'arrêt mais non verrouillés.

Fig. 141. — *Le train a franchi le disque rouge de B :*

- En C, comme à la figure précédente.
- En B, le disque rouge est à l'arrêt et verrouillé dans cette position, le carré et le sémaphore sont à voie libre. Les indicateurs et sonnerie comme à la figure précédente.
- En A, comme à la figure précédente.

Fig. 142. — *Le train a franchi le signal d'entrée en gare (carré) de B :*

- En C, le sémaphore reste à l'arrêt mais déverrouillé.
- En B, le disque et le carré sont à l'arrêt et verrouillés, le sémaphore à voie libre. Les indicateurs et sonnerie comme à la figure précédente.
- En A comme à la figure précédente.

Fig. 143. — *Le train a franchi le signal de cantonnement sémaphore de B :*

- En C, comme à la figure précédente.
- En B, les trois signaux sont à l'arrêt et verrouillés, l'indicateur de C à B est blanc, celui de B à A est rouge et la sonnerie trembleuse muette.
- En A, le disque et le carré sont à voie libre.

Fig. 144. — *Le train a franchi le disque rouge de A :*

- En C, comme à la figure précédente.
- En B, comme à la figure précédente.
- En A, le disque est à l'arrêt et verrouillé, le carré est à voie libre.

Fig. 145. — *Le train a franchi le signal d'entrée en gare (carré) de A :*

- En C, comme à la figure précédente.
- En B, les trois signaux sont à l'arrêt mais déverrouillés, les 2 indicateurs blancs et la sonnerie muette.
- En A, le disque et le carré sont à l'arrêt et verrouillés, Quand le train a franchi le signal de cantonnement de A l'indicateur de B à A redevient blanc en B et l'on se retrouve dans la position indiquée pour la voie 2 à la figure 1.

Dans le sens impair (voie 1), le fonctionnement est identique à celui qui vient d'être indiqué pour le sens pair (voie 2).

Nous utiliserons la voie 1 pour examiner quelques cas particuliers, tels que trains se succédant à faible intervalle, garage, etc.

Fig. 138. — *Situation normale :*

Les signaux sont tous à l'arrêt sur la voie 1 mais non verrouillés, les indicateurs du tableau de la gare B sont blancs, la sonnerie trembleuse muette et les aiguilles de la communication (1-2) et de la voie de service (voie 3) dans leurs positions normales.

Fig. 139. — *Un train n° 1 part du poste A se dirigeant vers C.*

- En A, le sémaphore est à l'arrêt et verrouillé.
- En B, les trois signaux sont à voie libre, l'indicateur (voie 1) de A à B est rouge, celui de B à C blanc et la sonnerie trembleuse tinte.
- En C, les signaux sont à l'arrêt mais déverrouillés.

Fig. 140. — *Le train n° 1 a franchi le disque de B :*

- En A, comme à la figure précédente.
- En B, le disque est à l'arrêt et verrouillé, le carré et le sémaphore à voie libre ; les indicateurs et sonnerie comme à la figure précédente.
- En C, comme à la figure précédente.

Fig. 141. — *Le train n° 1 est en gare de B, un train n° 3 est parti de la gare de A.*

- En A, comme à la figure précédente.
- En B, le disque et le carré sont à l'arrêt et verrouillés, le sémaphore à voie libre, les indicateurs et sonnerie comme à la figure précédente.
- En C, comme à la figure précédente.

Fig. 142. — *Le train n° 1 est garé sur la voie 3 en B, le train n° 3 s'avance vers B :*

- En A, comme à la figure précédente.
- En B, les trois signaux sont à voie libre, les indicateurs et sonnerie comme à la figure 2.
- En C, comme à la figure précédente.

Fig. 143. — *Le train n° 3 a franchi la gare B, le train n° 1 est garé, un train n° 5 part de A :*

- En A, le sémaphore est à voie libre.
- En B, les trois signaux sont à l'arrêt et verrouillés, l'indicateur de A à C est blanc, celui de B à C est rouge et la sonnerie trembleuse est muette.
- En C, les signaux sont à voie libre.

Fig. 144. — *Le train n° 3 a dépassé le poste C, le train n° 1 sort de son garage, le train n° 5 franchit le disque de la gare B qu'il a trouvé à l'arrêt :*

- En A, le sémaphore est à l'arrêt et verrouillé.
- En B, le disque et le carré sont à l'arrêt et verrouillés, le sémaphore à voie libre, l'indicateur de A à B est au rouge, celui de B à C est blanc, et la sonnerie trembleuse tinte.
- En C, le disque et le carré sont à l'arrêt et verrouillés.

Fig. 145. — *Le train n° 3 a dépassé le poste au delà de C, le train n° 1 a dépassé le signal de cantonnement de B, le train n° 5 arrive au pied du signal d'entrée en gare (carré) de B:*

- En A, comme à la figure précédente.
- En B, le disque et le sémaphore sont à l'arrêt et bloqués, le carré à voie libre, les deux indicateurs sont rouges et la sonnerie trembleuse tinte.
- En C, les signaux sont à voie libre.

Dans ce qui vient d'être dit pour le sens impair, on remarquera deux points particuliers dans le fonctionnement des signaux.

1° à la figure 144 le train N° 3 après avoir dépassé le poste C a déverrouillé les signaux de B, ceux-ci peuvent donc être mis à voie libre par le train N° 5 aussitôt que celui-ci aura franchi le sémaphore de A; mais comme le train N° 1 quitte son garage aussitôt que l'aiguille (1-3) est ouverte dans ce but, le disque et le carré se mettent à l'arrêt et sont verrouillés dans cette position; tandis que le sémaphore reste à voie libre pour permettre le départ du train N° 1.

2° à la figure 145, le train N° 1 a quitté la gare B et a mis à son passage le sémaphore à l'arrêt les trois signaux sont donc à l'arrêt et verrouillés, et on voit que le train N° 5, qui a franchi le disque de B à l'arrêt, va se trouver arrêté au signal carré d'entrée en gare de B tant que le train N° 1 n'aura pas quitté le canton B C. Afin de permettre au train N° 5 d'entrer en gare de B, quand ce train qui s'avance avec prudence depuis le disque, est parvenu près du signal d'entrée en gare où il doit marquer l'arrêt conformément aux prescriptions du Règlement général, il se trouve dans une petite section de voie isolée qui précède le signal d'entrée en gare; par le jeu de cette section de voie, le signal se met à voie libre et le train peut s'avancer jusqu'en gare, à condition que la voie soit libre jusqu'au sémaphore de cantonnement, et que les aiguilles et taquets soient dans leur position normale.

Dans l'état normal indiqué par la figure 138 (sens impair) si le Chef de gare B vient à ouvrir une aiguille, l'aiguille 1-3, par exemple, le disque et le signal d'entrée en gare qui étaient à l'arrêt sont verrouillés dans cette position, le signal de cantonnement se met à voie libre, l'indicateur de A à B est au rouge et la sonnerie tinte en B, ce qu'indique la fig. 146; si par l'aiguille ouverte on fait sortir de la voie 3 un wagon pour le ramener sur la voie 1, aussitôt que ce wagon a dépassé le signal de cantonnement, ce signal se met à l'arrêt; en B l'indicateur

de B à C est rouge, et au cas où C serait une gare munie de tableau, en C l'indicateur de B à C est également rouge et la sonnerie tinte jusqu'à ce que le wagon soit ramené en arrière du signal de cantonnement sur la voie 1, à partir de ce moment, on se trouve dans la situation indiquée ci-dessus (fig. 146) non plus parce que l'aiguille 1-3 est ouverte, mais parce qu'un véhicule occupe la voie 1 entre le signal carré d'entrée en gare et le signal de cantonnement de B.

Fig. 147. Si de la voie 1 par exemple, on veut faire passer un wagon sur la voie 2 par la communication à la gare B, au moment où les aiguilles sont renversées, les signaux de protection (disque et carré) de chaque sens sont verrouillés à l'arrêt pour protéger cette manœuvre les deux sémaphores de cantonnement sont à voie libre et les deux sonneries tintent.

N° 89. — BLOCK-SYSTEM CHEMIN DE FER DE L'OUEST MANŒUVRE MECANIQUE — POSTE DE PLEINE VOIE

Système de cantonnement assurant à la fois la protection des trains par les trains eux-mêmes et par les agents des postes.

Ce système remplit les conditions suivantes :

Considérons les deux postes successifs désignés par les n°s 2 et 3.

A chaque poste le signal d'arrêt absolu est mis automatiquement à l'arrêt par le passage d'un train.

Pour que l'agent d'un poste puisse rendre voie libre à l'arrière, il faut :

Qu'un train ait effectivement franchi le signal d'arrêt absolu correspondant et l'ait mis à l'arrêt ;

Que l'agent du poste ait mis à l'arrêt, par les leviers à sa disposition, le signal avancé et le signal carré d'arrêt absolu.

La manœuvre nécessaire pour rendre voie libre ne peut être effectuée qu'une fois.

Pour rendre voie libre, l'agent du poste n° 3 donne seulement au poste n° 2 la faculté d'ouvrir ces signaux ; c'est l'agent du poste n° 2 qui doit ensuite, par la manœuvre de ses leviers, ouvrir successivement le signal d'arrêt absolu et le signal avancé de son poste.

L'agent d'un poste peut toujours mettre à l'arrêt le signal avancé et le signal d'arrêt absolu. Si cette mise à l'arrêt est effectuée en dehors du moment de la circulation d'un train, l'agent pourra rouvrir les signaux, mais ne pourra rendre voie libre au poste précédent.

Ces conditions ajoutent un complément de sécurité aux dispositions actuellement en service sur les divers points où est établi le cantonnement mécanique.

La réalisation des conditions nouvelles peut être obtenue par des moyens mécaniques.

Le signal carré d'arrêt absolu du poste n° 2 est muni de deux transmissions, l'une qui porte des pétards et qui est manœuvrée par un levier du poste n° 2 ; l'autre qui est reliée à un arbre d'enclenchement dans le poste et au levier de réouverture du poste suivant n° 3 ; une pédale Aubine est placée sur la transmission qui aboutit au poste n° 3.

Dès qu'un train a franchi le signal avancé, l'agent du poste doit mettre à l'arrêt le levier correspondant à ce signal. Le train, en passant sur la pédale Aubine du signal carré d'arrêt absolu, le met à l'arrêt et enclanche le levier du signal avancé qui ne peut plus être ouvert. Cet enclenchement est muni d'un ressort afin que le signal carré soit mis à l'arrêt automatiquement, même si l'agent du poste avait négligé de mettre à l'arrêt le signal avancé.

Lorsque le train a dépassé le poste n° 3 l'agent qui ne peut ouvrir le signal carré automatiquement fermé met à l'arrêt le levier du signal carré.

Le levier spécial pour rendre voie libre au poste précédent est alors libéré. L'agent du poste n° 3 renverse ce levier, puis le replace dans sa position normale, ce double mouvement réenclanche la pédale Aubine du signal carré du poste n° 2 et met dans la position d'ouverture la première manœuvre de ce signal. L'agent du poste n° 2 peut alors seulement replacer dans la position de la voie ouverte le signal avancé et le signal carré de son poste.

L'agent du poste n° 3 ne peut d'ailleurs rendre voie libre qu'une fois ; le double mouvement qu'il a effectué avec le levier spécial pour rendre voie libre au poste n° 2 a provoqué, en effet, la chute d'un bloc d'arrêt qui immobilise tous les leviers du poste jusqu'à ce que le poste n° 3 rende voie libre au poste n° 2.

MANŒUVRE ÉLECTRIQUE DES AIGUILLES, SIGNAUX ET APPAREILS DE LA VOIE

Cantonnement électrique. — Les appareils de cette nature qui étaient exposés comprennent :

Un poste d'enclenchement à deux leviers, pour la manœuvre électrique

des deux signaux, d'un poste de cantonnement (signal carré rouge d'arrêt absolu et signal d'avertissement à damier vert et blanc).

Un signal carré rouge d'arrêt absolu.

Un signal d'avertissement à damier vert et blanc en losange.

Un appareil porte-pétards.

Une pédale électro-mécanique.

Une manœuvre électrique de changement à deux voies.

Fonctionnement des divers organes du cantonnement électrique.

— Le fonctionnement des divers organes du cantonnement électrique est le suivant :

Le train en passant sur la pédale (établie à 20 mètres environ en arrière du signal carré rouge) ferme un circuit qui a pour effet de faire basculer un relais situé sur la table d'enclenchements.

Le renversement du relais établit le courant de fermeture du signal carré rouge, en sorte que celui-ci est fermé par l'effet du passage du train.

Lorsque le stationnaire a l'assurance que le train a franchi le signal d'avertissement, il manœuvre le levier de ce signal, ce qui établit le courant de fermeture. Lorsque la queue du train a franchi le poste, le stationnaire manœuvre le levier du signal carré rouge enclenché mécaniquement avec le premier, et établit ainsi deux courants, dont l'un en dérivation sur celui de fermeture du signal carré, confirme l'effet de la pédale et de l'autre amène les pétards sur la voie.

Le levier du signal carré rouge est enclenché dans la position qui correspond à la fermeture de ce signal par la chute d'un bloc solidaire d'un électro-aimant à longue course. Le bloc en tombant établit un courant qui passe dans l'électro-aimant du poste de cantonnement précédent et débloquent ainsi le levier du signal carré de ce poste.

Le relèvement du bloc a pour effet d'établir deux courants, dont l'un relève la pédale du signal débloquent et l'autre, revenant au poste que vient de franchir le train, remet le relais de ce poste dans sa position normale.

Dès que le levier du signal carré rouge est débloquent, le stationnaire renverse le levier et établit ainsi le courant d'ouverture du signal carré rouge, et, par dérivation, le courant qui retire les pétards de la voie. Il renverse ensuite le levier du signal d'avertissement, ce qui établit le courant d'ouverture de ce signal.

Outre les contacts principaux dont il vient d'être question, le fonctionnement des divers appareils (pédale relais, bloc, leviers) produit dans les circuits des coupures combinées de telle sorte qu'il ne subsiste jamais de courant permanent dans les électro-aimants; chaque courant est coupé dès que l'appareil a obéi. Les électro-aimants de manœuvre des signaux et des pétards comportent des commutateurs qui rompent automatiquement le circuit dès que l'appareil est à fond de course.

Enfin, des commutateurs établis sur divers appareils sont nécessités par des considérations de sécurité; c'est ainsi que le courant qui débloque à l'arrière passe par un commutateur installé sur le signal carré rouge et qui ne ferme le circuit que si le signal a manœuvré.

Il résulterait des dispositions décrites ci-dessus que le levier du signal carré serait toujours bloqué dès qu'il serait mis dans la position correspondant à la fermeture du signal carré du poste suivant. Afin de donner au stationnaire la possibilité de fermer son signal carré à un moment quelconque sans bloquer le levier de ce signal (sauf le cas de protection d'un train), il existe un circuit, dit circuit local, qui passe dans l'électro-aimant du bloc, et qui est fermé lorsque le levier du signal carré est dans la position correspondante à la fermeture, à condition que le relais soit normal, et la pédale relevée.

Description d'une table d'enclanchements à deux leviers pour poste de cantonnement. — L'ensemble de la table de manœuvre et d'enclanchement est constitué par deux panneaux verticaux adossés, en fonte, dans lesquels sont pratiquées des rainures horizontales et verticales. Des glissières verticales sont actionnées par les leviers de manœuvre et se meuvent dans les rainures verticales des tables. Les glissières antérieures et les glissières postérieures sont réunies deux par deux sur un même levier, de telle sorte que leurs mouvements sont de sens contraire. Dans ces glissières sont pratiquées des encoches à plans inclinés qui agissent sur les plans inclinés d'un taquet libre, de manière à produire le mouvement de celui-ci dans une rainure horizontale de la table.

A la partie inférieure des glissières verticales sont établis les commutateurs de manœuvre des signaux et des appareils porte-pétards. Chaque commutateur est constitué par une touche commune aux leviers de la table d'enclanchement et deux contacts à ressorts correspondant aux deux glissières verticales actionnées par un même levier.

Les commutateurs sont simples ou triples suivant que les contacts

sont constitués par un seul ressort ou par trois ressorts, ce qui permet l'établissement de trois circuits absolument indépendants. Les deux glissières actionnées par le levier du signal carré rouge sont munies de commutateurs à trois touches et les deux glissières actionnées par le levier du signal d'avertissement sont munies de commutateurs à une seule touche.

L'enclenchement électrique du levier du signal carré rouge est obtenu au moyen d'un bloc solidaire de l'armature d'un électro-aimant à longue course. Le bloc, en tombant sous l'action de son poids, enclanche le levier dans sa position normale (signal fermé), par l'intermédiaire d'une glissière horizontale munie d'un taquet et solidaire du levier.

Dès qu'un courant passe dans l'électro-aimant, celui-ci soulève le bloc et rend le levier libre; un verrou, poussé par un ressort, maintient le bloc soulevé jusqu'à ce que ce verrou soit dégagé par la manœuvre du levier. Le bloc tombe alors d'une petite quantité, ce qui lui permet d'accomplir toute sa course lorsque le levier est remis dans sa position normale.

La tige du verrou du bloc actionne un commutateur inverseur correspondant à deux circuits fermés et ouverts alternativement dans les deux positions du verrou.

La tige du bloc actionne un commutateur composé d'un plot fixé sur la tige elle-même et établissant un contact entre deux lames de ressort lorsque le bloc est tombé à fond de course.

L'ensemble de la table d'enclenchement est enfin complété par un relais.

Le relais est constitué par un balancier qui oscille autour d'un axe horizontal. Le mouvement du balancier est obtenu au moyen de deux électro-aimants; l'extrémité du balancier qui s'abaisse a pour effet de plonger des contacts dans des cuvettes remplies de mercure et de fermer, par suite, 4 circuits; l'autre extrémité du balancier, en s'élevant, rompt 4 autres circuits. Le courant qui fait fonctionner le relais dans un sens ou dans l'autre est coupé par l'un des commutateurs de l'appareil lui-même.

90. — BLOCK SYSTÈME SARROSTE ET LOPPE (Etat)

L'ensemble du système repose sur l'emploi :

1° De leviers enclenchés électriquement pour la commande des signaux ;

2° De commutateurs électriques de block, d'un type spécial, pour réaliser le déclenchement ou l'enclenchement des leviers ;

3° De pédales ou plaques de contact placées sur la voie et qui déterminent le fonctionnement d'un relais à voyant au passage des trains ;

4° De sonneries, système Jousselin, avec bouton transmetteur, à compteur pour l'échange des signaux conventionnels de poste à poste ;

5° De sonneries trembleuses ordinaires indiquant le moment où le déclenchement est pris par le poste voisin :

6° D'appareils micro-téléphoniques permettant aux postes de correspondre entre eux.

Leviers de commande des signaux de block. — Ces leviers sont du type ordinaire employé pour la commande des signaux carrés. Ils sont reliés par une bielle à un appareil d'enclenchement électrique fixé au montant en fer portant le levier. Pour mettre un signal à voie libre, il faut que l'appareil électrique soit déclenché dans des conditions que nous indiquons dans le paragraphe « Fonctionnement des appareils ». Un dispositif des marteaux d'enclenchement permet, sans conditions spéciales, de toujours mettre à l'arrêt un signal qui aura été mis préalablement à voie libre.

Les signaux commandés à distance par ces leviers peuvent être d'un type quelconque, signaux carrés d'arrêt absolu à damier rouge et blanc, ou signaux sémaphoriques à palettes. Ils sont d'ailleurs doublés de signaux avancés à plaque ronde enclenchés mécaniquement avec eux.

Commutateurs de block. — Les commutateurs de block se composent :

1° D'un plateau circulaire tournant avec un axe horizontal mû par une manivelle et portant à sa surface extérieure des pièces de contact qui, isolées entre elles, établissent ou interrompent, par la rotation du plateau, des communications entre plusieurs frotteurs fixes. Le plateau comprend, en outre, deux taquets d'arrêt dont le rôle sera expliqué ultérieurement.

2° D'un électro-aimant, placé au-dessous de l'axe portant le plateau, avec palette d'arrêt destinée à entrer en prise avec l'un des taquets d'arrêt du plateau, de manière à empêcher, s'il y a lieu, la rotation de ce plateau.

Plaques de contact. — Les plaques de contact sont du type « Guillaume » (elles peuvent être de tout autre type). Elles sont installées sur la voie, aux abords et en aval de chaque poste, un peu au-dessus du niveau du rail et à quelques millimètres de distance de celui-ci. Elles sont reliées par un fil à un second électro-aimant placé dans la boîte d'un commutateur ; d'autre part, le rail est relié à la terre, de sorte que lorsqu'un véhicule passe sur l'appareil, le bandage des roues agissant à la fois sur le rail et sur la plaque de contact, ferme le circuit d'une pile à travers l'électro-aimant. Une palette spéciale, qui retient accrochée l'extrémité d'un levier portant un voyant, est alors attirée par cet électro et le voyant tombe. On verra ultérieurement le rôle que joue ce déplacement de la palette et du voyant dans le fonctionnement du système.

Sonneries Joussetin. Transmetteurs Joussetin. — Ces appareils permettent d'échanger certaines communications de poste à poste. Ils comprennent chacun deux cadrans. Le plus grand servant de récepteur, le plus petit de transmetteur.

Les différentes communications qui peuvent être échangées par les appareils Joussetin sont indiquées sur un cadran comprenant 13 cases dont une est marquée d'une croix, à laquelle l'aiguille doit toujours être ramenée après chaque communication. Les autres cases, numérotées de 1 à 12, sont munies de médaillons portant les inscriptions suivantes :

1. Disponible.
2. Appel.
3. Parlez.
4. Déclenchement demandé.
5. Déclenchement refusé.
6. Déclenchement accordé.
7. Train parti.
8. Erreur ou répétez.
9. Essai.
10. Disponible.
11. Train parti sur section bloquée.
12. Téléphone.

Sonneries trembleuses. — Une sonnerie trembleuse placée à côté de chaque cadran transmetteur avertit par son tintement le stationnaire

du moment où le stationnaire correspondant manœuvre son levier de signal pour faire usage du courant de déclenchement qui lui est envoyé.

Micro-téléphones. — Dans chacun des postes de block, un micro-téléphone peut être mis en communication avec l'un ou l'autre des deux postes voisins. Le stationnaire qui veut communiquer téléphoniquement avec l'un des deux stationnaires correspondants donne 12 coups de bouton transmetteur, ce qui amène l'aiguille de la sonnerie Jousselin du poste correspondant sur la case 12. — *Téléphone.* — Le stationnaire qui reçoit ce signal laisse son aiguille sur la case 12 et envoie à son tour 12 coups de bouton transmetteur. Les deux aiguilles des postes en correspondance étant sur ce nombre, les téléphones se trouvent placés automatiquement dans le circuit de ligne. Il suffit alors de décrocher l'appareil combiné du micro-téléphone, pour pouvoir correspondre téléphoniquement. Dès que la conversation est terminée, chaque stationnaire raccroche l'appareil combiné et ramène l'aiguille de la sonnerie à la croix.

Fonctionnement des appareils. — Les signaux de block et les signaux avancés sont normalement à l'arrêt. Manœuvrés par l'agent du poste placé à l'entrée de la section qu'ils couvrent, les signaux de block ne peuvent être mis à voie libre qu'à la faveur d'un déclenchement préalable de l'appareil auquel ils sont rattachés, déclenchement qui est envoyé par l'agent du poste aval. Ce dernier ne peut d'ailleurs envoyer le déclenchement que si le train précédent est effectivement sorti de la section et se trouve protégé par la fermeture du signal qui est placé à l'entrée de la section suivante.

Les deux opérations que comportent l'envoi et la prise du déclenchement sont effectuées au moyen de la manivelle de chacun des deux commutateurs conjugués placés respectivement à l'entrée et à la sortie d'une même section.

Cette manivelle peut prendre trois positions :

- 1° *Attente sur sonnerie*, mettant les frotteurs Z et A en communication ;
- 2° *Envoi de déclenchement*, mettant les frotteurs L et N en communication ;

3° *Réception de déclenchement*, mettant les frotteurs A et C en communication.

En outre, le passage de la manivelle de la position : *Attente sur sonnerie* à la position *Envoi de déclenchement*, met à un certain moment en communication deux autres frotteurs S et U.

L'examen du schéma de montage permet aisément de reconnaître comment ces mouvements de manivelle réalisent les conditions de fonctionnement ci-dessus indiquées.

En effet, lorsque les frotteurs Z et A sont en communication (*Attente sur sonnerie*) on voit que la ligne communique avec les sonneries Joussetin et que les deux postes peuvent échanger des signaux par ces dernières.

Lorsque, par exemple, un train sur voie 2 est annoncé au poste N, le stationnaire de ce poste voulant ouvrir son signal pour laisser entrer ce train dans la section NM, demande par la sonnerie au stationnaire du poste M le déclenchement de son levier.

Le stationnaire du poste M, s'il peut envoyer le déclenchement répond par la sonnerie qu'il envoie le déclenchement et met sa manivelle dans la position OM' (*Envoi de déclenchement*). Mais il ne peut effectuer ce déclenchement qu'à la double condition :

- 1° Que le dernier train engagé dans la section NM en soit sorti ;
- 2° Qu'il soit couvert par le signal correspondant.

En effet, la manivelle ne peut passer pour venir à la position OM' que si le doigt R n'est pas arrêté par le cran de la palette PQ, c'est-à-dire si cette palette est attirée par l'électro-aimant V. Or, cet électro-aimant est intercalé dans un circuit de pile coupé en trois endroits :

- 1° Aux bandes *i* et *k* du levier de manœuvre du signal voie 2 qui ferme la sortie de la section ;
- 2° Entre les frotteurs S et U ;
- 3° Entre les contacts G et H au commutateur.

Pour que le circuit soit fermé et que l'électro-aimant attirant la palette permette le passage de la manivelle à la position OM', il faut donc :

- 1° Que le train antérieurement engagé dans la section ait franchi la pédale et fait fonctionner le relais, dont le levier DE en tombant établit le contact entre les points GH.
- 2° Que le levier, voie 2, soit dans la position de signal fermé, position dans laquelle le frotteur relie les bandes *i/k*.

Avant de manœuvrer la manivelle, le stationnaire du poste M peut

d'ailleurs toujours facilement se rendre compte de la réalisation de ces deux conditions, en examinant si son levier est dans la position de signal fermé, et en constatant l'apparition au guichet du commutateur du voyant monté sur le levier DE.

Ce voyant ne disparaît que par la manœuvre même qui correspond à l'envoi du déclenchement ; le plateau porte en effet une autre saillie M qui relève le levier DE, en supprimant le contact GH.

Pour éviter, en outre, qu'une rupture du ressort qui tient relevée la palette PQ ne puisse, en laissant cette palette appliquée contre l'électro-aimant, permettre d'amener librement la manivelle en OM', indépendamment de toute réalisation des conditions indiquées, le plateau est muni d'un second taquet d'arrêt fixé un peu en avant du premier et plus éloigné de l'axe, de manière à rencontrer la saillie de la palette abaissée avant que la manivelle arrive en OM'.

En recevant par sa sonnerie l'avis d'envoi du déclenchement, le stationnaire du poste N met sa manivelle dans la position OM (*réception de déclenchement*) et peut alors déclencher le levier de son signal pour le mettre à voie libre.

En effet, les frotteurs N et L de l'appareil conjugué du poste M étant reliés entre eux, le courant de la pile de ce poste peut être envoyé sur la ligne. Comme dans l'appareil correspondant du poste N, les frotteurs A et C sont reliés, il suffira pour que le circuit soit fermé que les bandes *g* et *h* du levier du signal voie 2 de ce poste soient reliées par le frotteur ; le courant suit donc la marche : « Terre » pile du poste M, N, L, ligne A, C, *h*, *g*, terre du poste N.

Après avoir ouvert son signal, le stationnaire du poste N remet sa manivelle à la position OM (*Attente sur sonnerie*). Le stationnaire du poste M est en même temps avisé de ces opérations par sa sonnerie trembleuse qui donne un tintement passager pendant la manœuvre du levier et un roulement continu après la remise de la manivelle de N à la position d'attente.

Il remet alors lui-même sa manivelle à la même position, ce qui arrête le tintement de la sonnerie trembleuse et, dans cette situation, de nouvelles communications peuvent être échangées par sonnerie entre ces deux postes.

Les appareils conjugués fonctionnent dans les mêmes conditions pour la circulation sur l'autre voie, sauf interversion des opérations. Les postes terminus n'ont qu'un seul appareil ; en outre, le circuit de déclenchement du commutateur se ferme directement sans passer par

les contacts i et k du levier de sortie qui n'existe pas dans ce cas.

Avantages principaux du système. — Ce système de block se recommande par un certain nombre de qualités dont les principales sont les suivantes :

1° L'emploi de pédales ou plaques de contact met le service à l'abri de toute erreur ou négligence des stationnaires qui ne peuvent donner le déclenchement au poste amont sur le simple souvenir ou sur l'impression de la sortie du train précédent. Non seulement la manœuvre pour l'envoi du déclenchement est impossible tant que le train n'est pas réellement sorti de la section, mais le voyant persistant donnera à tout instant au stationnaire la confirmation d'un souvenir qui peut s'obscurcir avec le temps.

Il convient de remarquer, d'ailleurs, que l'addition de la pédale ne donne pas au système un caractère excessif d'automatisme, car le passage du train sur cette pédale ne suffit pas à donner le déclenchement : l'intervention intelligente du stationnaire reste nécessaire. Elle s'oppose seulement à un envoi effectué à l'encontre des conditions fondamentales de la sécurité.

2° L'emploi des leviers à enclenchements électriques permet d'adopter pour la manœuvre des signaux les mêmes dispositions que pour les signaux ordinaires et, par suite, de manœuvrer ces signaux à distance. On peut ainsi concentrer les appareils et les leviers en un même point d'une gare en améliorant les conditions de la surveillance et en évitant les dépenses résultant de la nécessité d'immobiliser un agent à chaque signal, tout en plaçant les signaux dans la situation la plus commode à l'entrée de la gare dans chaque sens.

3° L'emploi de piles ordinaires Leclanché, au lieu de piles à courant continu permet d'éviter, avec les frais onéreux d'entretien de ces dernières, les chances de dérangements fréquents qu'elles présentent. En outre, l'électricité atmosphérique ne peut avoir d'action sur aucun des appareils et ne peut occasionner leur fonctionnement intempestif.

4° L'emploi d'un micro-téléphone, mis automatiquement dans le circuit de la ligne par les sonneries servant aux correspondances ordinaires permet aux stationnaires de deux postes conjugués d'échanger entre eux des renseignements utiles au service.

5° Enfin, ce système se recommande d'une manière toute spéciale par son caractère de remarquable économie. Le commutateur de block

est d'une grande simplicité, facile à visiter et à entretenir. Il peut être construit dans des proportions restreintes quoique robuste, de façon à tenir le moins de place possible et à pouvoir être installé dans n'importe quel bureau de gare et dans n'importe quel emplacement.

D'autre part, le système complet n'exige l'emploi que d'un fil de ligne pour relier deux postes entre eux et, pour chaque poste, que d'une seule pile.

SÉMAPHORES DE BLOCK

SÉMAPHORE AUTOMATIQUE POUR L'ESPACEMENT DES TRAINS

(Système Sarroste) (Etat)

Le Réseau de l'Etat français a mis en essai un type de sémaphore relié à une pédale Guillaume et disposé de telle façon que lorsqu'un train passe sur la pédale, un déclenchement électrique est donné à un moteur spécial placé dans une boîte métallique fixée au bâti du signal et dont l'action met aussitôt à l'arrêt le bras sémaphorique destiné à couvrir le train.

Après un temps qu'on peut régler à volonté, une disposition spéciale du mouvement remet automatiquement le bras à voie libre.

La boîte métallique fixée sur le signal contient à la fois l'appareil moteur des mouvements de l'aile sémaphorique et l'appareil compteur du temps.

L'appareil moteur est relié à l'aile par une tringle rigide correspondant à deux engrenages d'angle. Le mouvement est produit par l'action d'un poids dont la hauteur de chute est déterminée en rapport avec le nombre de trains pouvant passer sur la voie dans une période de 24 heures. Dans le modèle exposé, cette hauteur de chute est d'environ 0^m,75 et correspond au passage de 50 trains, sans que le poids ait besoin d'être remonté.

Le mouvement compteur du temps est muni d'un ressort semblable à celui des pendules et dont le remontage se fait automatiquement à chaque manœuvre du bras sémaphorique. On n'a donc à se préoccuper que du démontage général de l'appareil qui se fait une seule fois par 24 heures, au moment de l'allumage des lanternes du signal.

SÉMAPHORE DE 8 MÈTRES DE HAUTEUR MANŒUVRÉ A DISTANCE PAR LE FIL

Le Réseau de l'Etat emploie un système de block dans lequel on s'est affranchi de la sujétion de la manœuvre sur place des sémaphores.

On y a substitué une manœuvre à distance analogue à celle des signaux ordinaires. Les appareils d'enclenchement, au lieu d'être montés sur le bâti des sémaphores, sont placés au levier de manœuvre.

Il en résulte une simplification dans la construction des sémaphores qui ne comprennent dès lors qu'un mât métallique de 8 m de hauteur et une transmission funiculaire ordinaire destinée à agir sur le bras du signal par l'intermédiaire d'une poulie munie de deux butées. Ces butées limitent la course de la poulie de manière à la faire correspondre exactement aux deux positions de voie ouverte ou voie fermée du signal.

Le signal est muni de deux lanternes donnant chacune un feu direct pour assurer la fixité des indications fournies, la nuit, par l'appareil, et éviter les incertitudes inhérentes à l'emploi des réflecteurs à miroir ordinairement employés.

Le réseau de l'Etat a également fait l'essai d'un nouveau système d'éclairage par une seule lanterne en employant un prisme à réflexion totale qui reçoit la lumière par l'intermédiaire d'une lentille grossissante fixée à la lanterne et la transmet au travers du prisme en augmentant son intensité.

Un des sémaphores exposés comporte l'application de ce système, tandis que l'autre est muni de deux lanternes.

CLOCHES ÉLECTRIQUES. RELAIS POUR CLOCHES ÉLECTRIQUES ACTIONNÉES À GRANDE DISTANCE (Système Sarroste) (Etat)

Le Réseau de l'Etat emploie pour la mise en action des cloches électriques installées le long des lignes à voie unique, un courant d'induction lancé dans la ligne soit par les inducteurs de gare, soit, lorsqu'il y a lieu, par les inducteurs placés dans chaque cloche située en pleine voie.

Ce courant d'induction circule normalement entre deux gares consécutives, actionnant toutes les cloches qui se trouvent sur le parcours. Mais, la nuit, alors qu'un certain nombre de stations cessent leur service, les appareils électriques de ces stations sont mis sur communication directe et le courant peut alors avoir à franchir de longues distances et à actionner un grand nombre de cloches.

Il a fallu trouver un moyen de maintenir au courant électrique une intensité suffisante pour agir sûrement sur chacune des cloches d'un

parcours étendu, tout en lui conservant une énergie sensiblement égale de nuit comme de jour afin de n'avoir pas à modifier le réglage des appareils.

On a obtenu ce résultat en établissant à chaque station appelée à se mettre, la nuit, en communication directe avec ses voisines, un relais spécial rattaché à une pile Leclanché dont il emprunte l'énergie électrique pour l'envoyer dans la section de ligne en avant, en remplacement du courant d'induction lancé par la station chargée de l'émission des signaux de cloche.

Lorsque ce courant d'induction arrive à la station à service interrompu qui s'est mise au préalable sur communication directe, il traverse le relais qui agit alors comme transmetteur automatique, puisque chaque fois que la palette de ce relais est attirée elle ferme le circuit de la pile et envoie sur la ligne un courant assez fort pour actionner les cloches qui y sont échelonnées. Le même phénomène se reproduit successivement à chaque station à service interrompu, grâce à la présence du relais, jusqu'au poste terminus.

ENREGISTREUR DES SIGNAUX ÉMIS PAR LES GROSSES SONNERIES A CLOCHE

(Système Grégoire)

Jusqu'à ce jour les signaux émis par les grosses sonneries à cloche en usage sur les lignes à voie unique, étaient simplement acoustiques et ne laissaient aucune trace permettant d'en contrôler la régularité.

Il en résultait, que lorsqu'un incident se produisait à la suite de sonneries irrégulières ou intempestives amenant une perturbation dans la marche des trains, les enquêtes auxquelles se livraient en commun les Agents des divers services intéressés, n'aboutissaient généralement à aucun résultat et les causes d'erreurs subsistaient sans qu'il fût possible d'y porter remède.

Cette situation a conduit à rechercher les moyens pratiques de rendre les signaux optiques en même temps qu'acoustiques et d'en fixer la trace d'une manière indélébile dans les appareils des gares.

Ce résultat est obtenu par l'emploi des appareils imaginés par M. Grégoire, chef de division des Services techniques de la voie du réseau de l'Etat.

Les appareils sont de deux natures selon qu'ils s'adressent aux Agents des gares ou aux Gardes-barrières échelonnés le long de la voie.

Dans les gares, l'enregistreur est installé dans une boîte mobile qu'on peut placer en un point quelconque sur une table ou une tablette à portée de la main, en le reliant au circuit électrique des cloches. Il donne ses indications dans une fenêtre pratiquée à la partie supérieure de la boîte et recouverte d'un verre.

Sur la ligne, l'appareil est constitué par un cadran placé à l'extérieur de la carapace des cloches et indiquant par une aiguille le nombre de coups reçus et la nature du signal correspondant.

Enregistreur de gare. — L'enregistreur de gare est formé essentiellement d'un mouvement d'horlogerie faisant dérouler une bande de papier et d'un style imprimant sur cette bande le passage de chaque courant d'induction correspondant à un coup de cloche. On sait, en effet, que sur le Réseau de l'Etat, on a supprimé les piles à courant continu qui avaient été primitivement établies pour le service des cloches et qu'on les a remplacées par des inducteurs en modifiant légèrement le mécanisme intérieur des cloches. Cette modification avait pour but d'obtenir un coup de cloche par le passage du courant électrique au lieu de l'obtenir par son interruption.

Il en résulte qu'aujourd'hui, chaque fois qu'un courant est lancé dans la ligne, au moyen des inducteurs de gare, toutes les cloches embrochées sur la ligne sonnent un coup. C'est le groupement varié de ces coups de cloche qui constitue les signaux.

Quand le courant passe dans l'enregistreur, il traverse un électro-aimant qui attire une palette-levier à laquelle est rattaché le style de l'appareil et une impression se produit alors sur la bande.

Le déroulement de celle-ci est mis automatiquement en train par la première émission de courant et cesse aussi automatiquement. Comme le mouvement est uniforme, l'impression lue sur la bande indique le nombre de coups et l'espacement entre les coups qui constituent les signaux. On peut ainsi se rendre compte si les signaux ont été émis régulièrement en ménageant les intervalles convenables pour les rendre aisément intelligibles.

L'appareil doit pouvoir enregistrer simultanément un signal émis par une gare et un signal reçu par cette même gare. On obtient ce résultat à l'aide de deux leviers distincts disposés au-dessus de l'électro-aimant de manière à fournir leurs indications sur la bande de part et d'autre d'une ligne médiane qui sépare les annonces des trains pairs de celles des trains impairs.

Afin de rendre inviolables les indications portées sur la bande, celle-ci

est recouverte d'un verre, sur la plus grande partie de sa largeur. La partie de la bande laissée libre sert à y porter à la main les inscriptions relatives à l'heure de l'enregistrement du signal et au numéro des trains annoncés si on le juge utile.

A mesure de l'inscription des signaux, la bande s'enroule dans un magasin à papier, d'où on ne peut la retirer qu'en possédant une clef qui doit rester normalement entre les mains de l'Inspecteur.

L'appareil doit se remonter chaque matin et les bandes de papier renouvelées tous les 15 jours environ pour une ligne à circulation importante ; sur une ligne à faible circulation, la bande peut durer un mois et plus.

Cadran des cloches situées en pleine voie. — Afin de rendre moins fugitives les indications données par les cloches aux gardes-barrières, un cadran a été ajouté à ces cloches et une aiguille parcourant une division du cadran à chaque coup de cloche indique après chaque émission, la nature du signal transmis. Cette aiguille est montée sur un axe spécial rattaché par des engrenages à celui du cylindre moteur des cloches.

Pour assurer la sincérité des indications de l'aiguille, les gardes-barrières doivent ramener cette aiguille au zéro après chaque réception de signal. Cette petite manœuvre se fait au moment où l'Agent va fermer ses barrières et n'ajoute à son service qu'une sujétion bien légère, largement compensée par la certitude qui lui est donnée de la signification exacte du signal transmis.

Lorsque la nature du signal est telle que des mesures spéciales de sécurité doivent être prises par l'Agent, l'aiguille est arrêtée sur les divisions tracées en rouge sur le cadran, signalant un danger sur la ligne.

Les appareils enregistreurs des signaux de cloches sont en service entre Azay-le-Rideau et Rivarennnes sur la ligne de Tours aux Sables-d'Olonne.

§ IV. — Enregistreur de la vitesse des trains

91. — ENREGISTREUR DEMI-FIXE DE LA VITESSE DES TRAINS ET PEDALE A RESSORT (Orléans)

Cet appareil a été construit par MM. Richard frères sur les indications de M. Sabourel, ingénieur principal, et de M. du Fromental, ins-

pecteur adjoint des services électriques de la Compagnie d'Orléans. Il s'installe en un point quelconque de la voie où il donne l'heure et la vitesse de tous les trains de même vitesse.

Un cylindre enregistreur fait un tour en 24 heures. La plume Richard est folle autour d'un axe qui reçoit un mouvement de rotation continue d'un rouage d'horlogerie.

Trois pédales électriques placées le long du rail sont actionnées par la première roue du train. La première pédale la désembraye et la fait tomber. Le trait curviligne tracé par la plume mesure la vitesse du train. La pédale intermédiaire ne sert qu'à vérifier l'opération.

Cette vérification dispense d'avoir des pédales absolument parfaites qui n'existent pas d'ailleurs et elle permet d'employer une pédale à ressort, légère et portative qu'on accroche aux boulons d'éclisses.

92. — CONTROLEUR-ENREGISTREUR DE LA VITESSE DES TRAINS AVEC PILE SÈCHE ET PEDALE (Est)

Cet appareil portatif est contenu dans une boîte en bois renfermant également la pile sèche qui l'actionne.

Il se compose d'un mouvement d'horlogerie qu'on met en marche au moyen d'un déclic, et qui fait dérouler à une vitesse uniforme un tambour recouvert de drap pour recevoir une bande de papier.

Au-dessus du tambour est fixé un mouvement de sonnerie électrique, dont le marteau porte une pointe placée à faible distance du tambour.

Lorsque celui-ci est déclenché et que le circuit électrique de l'enregistreur est fermé, la pointe perfore le papier suivant une ligne dont la longueur est proportionnelle à la durée de fermeture du circuit, c'est-à-dire, au temps que met un train à parcourir la distance entre deux pédales placées sur la voie à 20 m l'une de l'autre. Après le passage du train, on prend la bande de papier, et, au moyen d'une échelle graduée contenue dans la boîte, on lit immédiatement la vitesse du train.

Pour obtenir des indications très exactes, il convient de remonter le mouvement d'horlogerie après chaque expérience.

Les pédales sont semblables entre elles, sauf en ce qui concerne la position au plot de contact.

Le support de la pédale n° 1 porte un ressort isolé; il reçoit de plus, l'axe sur lequel est montée la pédale proprement dite, dont on

place le doigt supérieur à 0^m,02 au-dessus du rail. Dans cette position le ressort isolé porte sur la partie isolée de la pédale.

Pour la pédale n° 2, le ressort porte, au contraire, sur un plot d'argent. Les deux pédales sont reliées entre elles et à l'enregistreur, par un fil à deux conducteurs et un fil simple.

Le passage d'un train sur la première pédale, fait abaisser le doigt supérieur et ferme le circuit de l'enregistreur. Le circuit est coupé au moment du passage du train sur la deuxième pédale.

Les pédales se fixent contre les rails sans le secours d'aucune pièce accessoire. Leur partie inférieure forme mâchoire et le serrage contre le patin du rail est produit par des ressorts. Pour atteindre le niveau des rails, 44 kg., on ajoute sur chaque pédale un doigt supplémentaire.

Pendant le transport de l'appareil, les pédales, les câbles et les bandes de papier à enrouler sur le tambour, sont contenus dans une boîte d'accessoires.

Les enregistreurs sont employés pour le service de la voie, depuis 1894.

§ V. — Appareils de levage

93. — GRUE DE 10 TONNES A PLATEAU DE FONDATION ET A TAMBOUR (Est)

Cette grue repose simplement sur une couche de pierres cassées et de sable bien pilonné.

Le pivot P du bâti est ajusté dans le plateau de fondation R formé de deux parties solidement boulonnées; une frette est posée à chaud après l'assemblage du plateau.

Pour marcher à grande ou à petite vitesse il suffit de déplacer suivant son axe l'arbre des manivelles de manière à mettre en prise avec les roues d'engrenages l'un des pignons A ou B.

A l'une de leurs extrémités, les dents de ces engrenages sont amincies en ogives pour que, dans les embrayages, elles ne se brisent pas en butant les unes contre les autres.

L'arbre des manivelles peut occuper trois positions différentes qui correspondent à la petite vitesse, au débrayage (position du dessin) et à la grande vitesse.

Pour changer de position, il faut dégager la main de débrayage D, ce

qui ne peut se faire, que si on a au préalable serré le frein à lame L en agissant sur le levier E.

Au moment du démarrage de la charge, les pignons ne sont pas en prise, et par conséquent, l'arbre des manivelles reste immobile.

Dans les positions de grande et petite vitesse le pignon B entraîne un autre pignon K à l'intérieur duquel un rochet à cliquet, inaccessible aux agents, s'oppose constamment au retour en arrière des manivelles. Il ne cesse d'être en fonction que lorsque les pignons A et B sont débrayés.

Tous les engrenages sont en acier coulé. Des couvre-engrenages empêchent les agents de se blesser par inadvertance.

La chaîne de levage en acier forgé, a des dimensions réduites qui permettent de la loger entièrement sur le tambour, sans double enroulement. Son poids réduit facilite d'ailleurs le montage et les manœuvres.

94. — TREUIL METALLIQUE DE 10 TONNES (Nord)

Ce système de treuil est actuellement appliqué sur les grues roulantes affectées au levage des pierres, des bois en grume, et de toutes autres lourdes charges susceptibles d'être transportées sur wagon.

Il se compose d'un bâti en fers assemblés, monté sur deux essieux et constituant un véritable chariot qui peut se mouvoir sur un chemin de roulement installé à la partie supérieure de la gare.

Description du treuil. — Ce bâti porte l'ensemble des organes mécaniques qui constituent le treuil proprement dit et qui comprennent :

Un tambour d'enroulement à cannelure hélicoïdale.

Des engrenages de transmission de mouvement.

Une poulie de freins et un arbre à manivelles portant deux pignons de diamètres différents affectés chacun à l'une des deux vitesses que l'on peut imprimer au mécanisme du treuil et qui correspondent respectivement aux charges de 3 500 kg. et 10 000 kg. soulevées par l'appareil.

Cet arbre porte un cliquet spécial qui s'oppose au retour des manivelles, lors de la descente des fardeaux, et se solidarise avec un agencement particulier ayant pour objet de subordonner le débrayage des pignons de manivelles au serrage du frein. Ce dispositif, qui ne permet

que la descente au frein, est déjà usité sur un certain nombre d'appareils de levage des Compagnies de l'Est et du Nord.

Comme particularité le tambour d'enroulement est fou sur un arbre qui porte les deux grandes roues de la transmission de mouvement. Un pignon, forgé sur ce même arbre, actionne deux engrenages fous sur deux arbres diamétralement opposés, qui reportent leur action sur un engrenage spécial à denture intérieure, et fixé à une extrémité du tambour qu'il entraîne dans son mouvement.

Cette disposition réalise ainsi un mode de groupement des divers engrenages qui permet de réduire sensiblement les dimensions du treuil.

Les données principales de cet appareil se résument comme suit :

Force à petite vitesse.	10.000 kg.
Force à grande vitesse.	5.500 kg.
Course verticale du crochet de levage	4 ^m ,250
Effort exercé sur les manivelles	46 kg.
Vitesse du crochet à l'enlèvement :	
1° Petite vitesse par seconde	0 ^m ,0032
2° Grande vitesse —	0 ^m ,0064

§ VI. — Appareils de pesage

95. — PONT A BASCULE DE 25 TONNES AVEC CUVE EN FONTE ET TABLIER DE 4^m,50 POUVANT SUPPORTER LE PASSAGE DES LOCOMOTIVES (Est, *Pl. VIII*, fig. 149)

Le pont à bascule destiné au pesage des wagons, est établi avec des poutres composées de tôles et cornières de dimensions suffisantes pour que l'on puisse y laisser circuler les locomotives.

De cette façon, on n'a plus besoin d'installer des ponts à bascule avec appareil de calage et signaux d'arrêt, qui étaient souvent forcés.

Comme tous les ponts à bascule, type Est, la cuve en fonte est surmontée d'un garde-grève. Le tablier a 4^m,50 de longueur, la Compagnie emploie ce même type d'appareil avec tablier de 6^m,10.

96. — PONT A BASCULE DE 50 TONNES SANS CALAGE (Système Trayvon) (Midi)

Le pont à bascule exposé diffère principalement des autres types de ponts avec cuvelage en fonte en usage sur le réseau du Midi, en ce

que les calages des leviers triangulaires et du levier communicateur sont complètement supprimés.

La charpente métallique est en acier et l'ensemble du mécanisme est assez robuste pour supporter, sans dérangement le passage d'une charge de 50 tonnes.

Cette nouvelle disposition supprime les inconvénients des ponts à bascule de 20 tonnes avec appareil de calage, qui courent le risque d'être détériorés lorsque, par suite de la négligence de l'agent préposé à leur manœuvre, un véhicule de charge supérieure à leur force nominale, vient à passer sur leur tablier sans que la manœuvre de calage ait été faite au préalable.

L'appareil démonstratif du pont de 50 tonnes est à double romaine, et sa graduation a été portée à 25 tonnes, c'est-à-dire à 5 tonnes de plus que celle des ponts de 20 tonnes employés jusqu'ici.

Cette élévation de la graduation a été rendue nécessaire par la mise en service sur le réseau de wagons dont la tare et la charge forment un total supérieur à 20 tonnes.

§ VII. — Appareils divers

97. — BARRIÈRE ROULANTE EN FER AVEC POSTILLON ENCLANCHÉE PAR SERRURES BOURÉ AVEC LES DISQUES PROTÉGEANT UN PASSAGE A NIVEAU (Est)

La barrière est portée par des galets en acier coulé R roulant sur un vieux rail fixé à plat sur des longrines en bois.

Les poteaux-guides P sont aussi des vieux rails ; ils sont scellés au plomb dans des cloches en fonte C, ce qui supprime toute fondation. Il n'y a plus de chasse-roues pris dans un massif de maçonnerie, mais de simples bordures en pierres qui facilitent le passage des machines agricoles.

Un dispositif, figuré en D, assure la fermeture automatique de la barrière qui ne peut être ouverte qu'en agissant avec le pied sur la tige T.

Le postillon a son axe inférieur de rotation excentré par rapport à l'axe supérieur, de manière à se fermer automatiquement dès qu'on l'abandonne à lui-même après l'avoir ouvert.

L'enclenchement des barrières avec les disques protégeant un passage à niveau est réalisé au moyen de serrures Bouré.

A cet effet, une serrure est fixée sur chaque barrière, et les leviers des disques sont enclenchés entre eux de manière que ces deux signaux ne puissent être effacés que successivement. Sur le levier du disque qui peut être effacé le premier, on monte une serrure Bouré à deux clés.

Il faut que les deux disques soient à l'arrêt; et que la serrure commune à leurs leviers soit fermée, pour qu'on puisse en extraire les deux clés au moyen desquelles on ouvrira les serrures des barrières.

Inversement, il faudra que les deux barrières soient fermées, et que leurs serrures soient également fermées, pour qu'on puisse en retirer les clés permettant d'ouvrir la serrure des leviers des disques, qu'il sera alors possible de mettre à voie libre.

98. — ARRÊT MOBILE EN FER, MANŒVRÉ A MAIN POUR FERMETURE DE VOIE (Nord)

L'ancien type d'arrêt mobile en fer usité dans quelques compagnies, comportait deux flasques maintenues dans leur position relevée au moyen

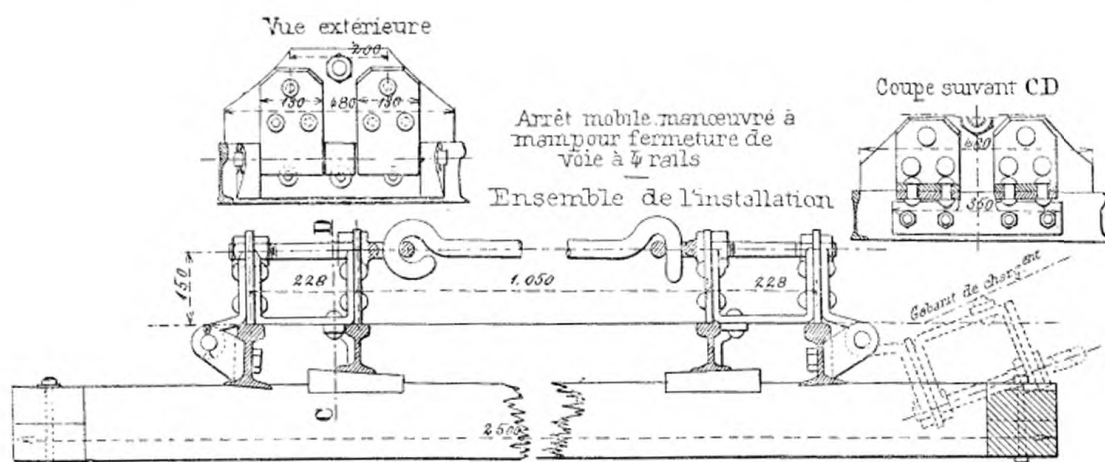


Fig. 131.

d'une barre articulée d'un côté sur l'une d'elles et munie à l'extrémité opposée d'un crochet qui s'engageait dans un œilleton fixé sur la flasque opposée.

Lorsqu'on rabattait cet arrêt, la barre d'accouplement venait se placer à l'intérieur de la voie, entre les longerons destinés à supporter les taquets renversés.

Cette sujétion ne permettait pas d'installer l'appareil à proximité des voies transversales ou entre deux plaques tournantes très rapprochées, car la barre d'accouplement renversée venait alors porter sur un rail ou sur le cuvelage et formait obstacle au passage des wagons.

Le nouveau dispositif créé en vue de remédier à cet inconvénient comporte également deux flasques tournant autour d'axes horizontaux montés sur des supports-éclisses boulonnés sur l'âme des rails : mais la barre unique de l'ancien modèle est remplacée par deux tringles incurvées pouvant glisser dans une chape fixée à égale distance des deux rails ; une entretoise placée à la partie supérieure de cette pièce maintient les tringles et les oblige à prendre en se rabattant, une position déterminée à peu près normale à l'axe de la voie.

Lorsque les flasques sont relevées, les extrémités des tringles viennent buter contre une clavette trapézoïdale que l'on peut cadénasser dans la chape et qui s'oppose au renversement de l'appareil. Ce dernier ne peut être abattu qu'après l'ouverture du cadenas et l'enlèvement de la clavette.

Ce dispositif s'applique indifféremment, en voie courante et entre des plaques tournantes contiguës.

99. — ARRÊT MOBILE MANŒVRÉ A MAIN POUR FERMETURE DE VOIE A QUATRE RAILS (Nord)

Ce dispositif a pour but la fermeture simultanée d'une voie normale et d'une voie étroite de 1^m,05 d'écartement placée à l'intérieur de la première.

L'appareil se compose de 4 flasques réunies deux à deux par des étriers en fer plat et des boulons entretoises. Ces deux groupes de flasques, formant arrêt, sont rendus solidaires et maintenus dans leur position relevée au moyen d'une barre d'accouplement articulée sur le côté intérieur de la flasque du premier groupe ; l'autre extrémité restant libre se termine par un crochet pouvant s'engager dans un anneau porté par la flasque correspondante du second groupe et maintient l'appareil relevé. Un cadenas traverse l'ocillon ménagé au bout du crochet et fixe à l'arrêt l'ensemble de l'appareil.

Lorsque le cadenas est dégagé, chaque couple de flasques peut se rabattre séparément à l'intérieur de la voie, en tournant autour d'un axe horizontal monté sur un support-éclisse boulonné sur l'âme du rail de la voie normale, et venir s'appuyer sur une longrine en bois assemblée avec les traverses courantes; ces longrines sont suffisamment entaillées pour que la partie la plus saillante de l'arrêt renversé ne dépasse pas de plus de 56 mm le niveau supérieur des rails, afin de dégager le gabarit des pièces basses des machines; la barre d'accouplement doit être alors étendue à l'extérieur de la voie.

Dans la position relevée, les flasques s'appuient sur les champignons des 4 rails et reçoivent le choc des wagons; mais, pour éviter que l'appareil ne soit entraîné et sa charnière brisée, dans le cas où un véhicule de la voie étroite heurterait trop violemment l'arrêt, des boutons rivés à la partie inférieure des étriers viennent s'appliquer sur la partie médiane et surélevée d'une éclisse spéciale qui s'oppose au déplacement latéral des flasques.

100. — ARRÊTS MOBILES MÉTALLIQUES (Système Montagne) (Midi)

Les arrêts mobiles sont des appareils destinés à empêcher les wagons, placés sur les voies secondaires, d'arriver sur les voies principales, dans le cas où ils se mettraient en mouvement sous l'action d'un choc, du vent ou quelquefois de la malveillance.

L'arrêt mobile ordinaire du type Montagne, se compose principalement d'une épaisse lame de tôle qui se rabat autour d'une charnière horizontale fixée au rail et parallèle à sa direction. La came en tôle est découpée suivant un profil courbe de manière à ne pas arrêter brusquement la roue qui vient buter contre elle.

Dans certains cas où les arrêts peuvent fatiguer beaucoup on place deux arrêts vis-à-vis l'un de l'autre, un sur chaque fils de rails.

On emploie aussi des arrêts mobiles métalliques renversables du système Montagne. Dans ce système (fig. 152) la lame de tôle épaisse qui se pose sur le rail est découpée d'un côté suivant le profil courbe et de l'autre côté, la tôle est pliée de manière à présenter une aile en dehors du rail. Lorsque de ce côté, la roue d'un véhicule vient heurter la partie dérivée de l'arrêt mobile, la composante normale au rail, renverse cet arrêt qui livre ainsi passage au véhicule.

aiguille et assure la continuité de la circulation sur la voie de garage.

102. — NOUVEAU GABARIT DE CHARGEMENT DU RÉSEAU DU NORD

A la suite d'une décision prise à la conférence de Berne, le 14 mai 1886 le Conseil Fédéral Suisse a établi un profil limite de chargement en vue de comprendre l'enveloppe du plus grand nombre des wagons de tous les Etats représentés à la Conférence qui pourraient être admis à circuler sur les lignes ouvertes au trafic international.

Ce profil limite dépassait quelque peu dans sa partie supérieure le gabarit en usage sur les réseaux Nord-Français et Nord-Belge.

Comme, d'autre part, la circulation sur les lignes du Nord avait dû être refusée à diverses reprises à des wagons allemands, autrichiens et hollandais et même à certains véhicules français, qu'il y avait intérêt à recevoir sur le réseau du Nord, et dont certains éléments pénétraient dans le contour limite de son gabarit, la Compagnie décida de le modifier, en vue de remédier à ces divers inconvénients.

La modification a consisté en une certaine extension du contour supérieur, dans les limites permises par les obstacles que présentent les ouvrages d'art et engins de la voie.

Le nouveau contour était donné par le spécimen exposé.

103. — FONTAINES DE GARES POUR L'ALIMENTATION EN EAU POTABLE (Est)

Type adossé à 3 robinets. Type isolé à 1 robinet (*Pl.* XII, fig. 153-154)

Depuis longtemps déjà la Compagnie de l'Est se préoccupe de mettre à la disposition des voyageurs, des fontaines d'eau potable.

Dans les grandes gares ces fontaines doivent être d'un aspect suffisamment décoratif et avoir plusieurs robinets; on a été ainsi amené à étudier les types exposés.

La fontaine à trois robinets est destinée à être adossée contre un bâtiment.

Sur les trottoirs d'entrevoie on installe la fontaine isolée à deux robinets dont la largeur réduite ne gêne pas la circulation.

P. GUILLEMANT
Ingénieur des Arts et Manufactures

COURBEVOIE

IMPRIMERIE E. BERNARD

14, RUE DE LA STATION, 14

BUREAUX A PARIS : 29, QUAI DES GRANDS-AUGUSTINS
