

# Revue générale des chemins de fer (1924)

Revue générale des chemins de fer (1924). 1936/11/01.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. 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 et notamment du maintien de la mention de source.

- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica 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.

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

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [reutilisationcommerciale@bnf.fr](mailto:reutilisationcommerciale@bnf.fr).

# LES POSTES D'ENCLENCHEMENTS A LEVIERS D'ITINÉRAIRES SYSTÈME DESCUBES

par M. LECOMTE,

Ingénieur Principal Adjoint au Service Central de la Voie des Chemins de fer de l'Est.

Ainsi que le rappelle l'auteur au début de sa note, M. Descubes a exposé lui-même, il y a vingt-trois ans, les motifs qui l'avaient conduit à étudier un poste à leviers d'itinéraires, différent des postes alors connus. Eu égard au développement que les postes de l'espèce ont pris depuis cette époque, comme l'avait d'ailleurs prévu M. Descubes, et aux perfectionnements qu'ont reçus les premières réalisations de cet ingénieur, il a paru utile de consacrer aux postes Descubes une étude détaillée.

Dans son numéro de Décembre 1913, la **Revue Générale** a publié une Note sur les postes à leviers d'itinéraires, rédigée par M. Descubes, alors Ingénieur en Chef Adjoint du Service de la Voie et des Travaux de la Compagnie des Chemins de fer de l'Est. Dans cette Note, l'auteur comparait les principes sur lesquels reposaient à l'époque les divers systèmes de « postes à moteurs » et concluait que les appareils à leviers d'itinéraires constituaient un progrès incontestable et que leur emploi paraissait devoir s'imposer dans l'avenir pour toutes les grandes gares.

M. Descubes avait fait lui-même installer, dès 1909, à Nancy, deux tables à leviers d'itinéraires, de son invention, avec combinateur mécanique et commandes électriques, puis en 1913, à Charleville, une nouvelle table, entièrement électrique.

A l'heure actuelle, 19 postes d'enclenchements à leviers d'itinéraires, système Descubes, sont en service ou en cours de construction sur le Réseau de l'Est.

Nous rappellerons tout d'abord les caractéristiques générales des postes Descubes et en quoi consiste leur originalité ; nous donnerons ensuite, après une description sommaire des premières réalisations, quelques indications sur les perfectionnements qui leur ont été apportés dans la suite ; nous fournirons enfin quelques

renseignements sur deux des postes les plus modernes du système Descubes : le poste N° 1 de la gare de Paris-Est et le poste N° 1 de la gare de Lérrouville.

## Principes du système Descubes.

Considérons une zone comportant à chacune de ses extrémités un certain nombre de voies ; ces voies sont réunies entre elles par d'autres voies munies d'appareils qui permettent de relier entre elles les voies d'extrémité ; pour tracer un itinéraire, c'est-à-dire pour relier l'une des voies d'extrémité à une voie de l'extrémité opposée, il est nécessaire d'actionner un certain nombre d'aiguilles et de signaux.

L'utilisation de l'électricité pour la commande à distance des aiguilles et des signaux a permis de concentrer dans un poste central les organes de commande de tous les appareils situés dans la zone : la première solution qui se présente à l'esprit est de faire correspondre un levier <sup>(1)</sup> à chaque appareil et, pour tracer un itinéraire, d'actionner à distance chacune des aiguilles et chacun des signaux intéressant cet itinéraire comme ils le seraient sur le terrain.

Mais, avec ce système, dès qu'il s'agit d'une installation un peu importante, le nombre des

(1) Certaines tables sont munies de manettes ou de commutateurs qui remplissent exactement les mêmes fonctions que des leviers.

leviers à manœuvrer pour tracer un itinéraire devient très élevé et le temps nécessaire à ce tracé relativement long.

Or, si la manœuvre individuelle des aiguilles et des signaux était absolument nécessaire quand l'aiguilleur avait à exercer un important effort musculaire pour vaincre la résistance des appareils à déplacer, il n'en est plus de même dans les postes à fluide et il est, au contraire, tout indiqué, dans ces postes, d'actionner simultanément toutes les aiguilles d'un même itinéraire.

D'où la conception des tables de manœuvre à leviers d'itinéraires.

La première solution qui s'offre alors à l'esprit consiste à affecter un levier à chacun des itinéraires possibles.

Mais si le nombre des leviers à manœuvrer pour tracer un itinéraire est dans ce cas réduit à une unité, le nombre total des leviers que doit comporter la table de manœuvre est par contre souvent considérable.

Considérons en effet une zone comprenant, par exemple, 20 voies à l'une de ses extrémités et 8 voies à l'autre, toutes reliées entre elles ; il faudrait pour tracer les  $20 \times 8 = 160$  itinéraires possibles, 160 leviers <sup>(1)</sup>.

Les tables de ce type sont donc très encombrantes ; la répartition des leviers sur ces tables est, en outre, généralement peu « parlante » pour l'aiguilleur.

Les tables imaginées par M. Descubes sont au contraire conçues de manière à permettre de tracer l'itinéraire que doit suivre le train dans la zone desservie par le poste, au moyen de deux leviers correspondant l'un à la voie d'origine et l'autre à la voie d'aboutissement de cet itinéraire, l'itinéraire à suivre étant, en général, bien déterminé quand on connaît ces deux voies.

La table comporte ainsi un nombre de leviers égal au nombre total des voies par lesquelles un train peut entrer dans la zone desservie par le poste, ou en sortir.

Ce nombre se réduit, dans l'exemple que nous

avons pris, à  $20 + 8 = 28$  leviers pour tracer les 160 itinéraires possibles.

L'encombrement sera donc beaucoup plus réduit.

D'autre part, la réduction sensible du nombre des leviers ainsi obtenue entraînera une réduction des dépenses de premier établissement et une diminution du risque pour l'aiguilleur de se tromper de leviers ; ce risque sera encore réduit par le fait que les gestes que doit effectuer l'aiguilleur sont la traduction directe de l'ordre qu'il reçoit d'envoyer un train d'une voie sur une autre.

Enfin si, dans la zone prise comme exemple, on ajoute une nouvelle voie d'extrémité du côté des 8 déjà existantes et si la jonction est établie entre cette nouvelle voie et les 20 autres qui existent du côté opposé, il suffira d'ajouter sur une table Descubes un seul levier, alors qu'il faudrait en général en ajouter 20 sur une table comportant un levier par itinéraire.

Chacun des leviers correspondant à l'une des voies d'entrée ou de sortie de la zone commandée par le poste devant pouvoir servir indifféremment soit aux entrées, soit aux sorties à effectuer par cette voie, on a été ainsi amené à prévoir pour chacun d'eux une position dite « neutre », dans laquelle il demeure tant que la voie correspondante n'est utilisée ni pour la réception, ni pour l'expédition d'un mouvement ; puis on a fixé, par convention, que l'aiguilleur devrait déplacer le levier dans un certain sens lorsque, dans le tracé d'un itinéraire, il servirait de levier de sortie et, au contraire, dans le sens inverse, lorsqu'il servirait de levier d'entrée.

On trace un itinéraire en manœuvrant d'abord le levier de sortie, puis le levier d'entrée. Le moment venu, on annule cet itinéraire en manœuvrant les mêmes leviers dans l'ordre inverse pour les ramener dans leur position « neutre ».

Il est de toute évidence que le tracé d'un itinéraire à l'aide de deux leviers seulement procure un gain de temps très important sur la commande individuelle des appareils.

Des chronométrages effectués dans des postes en service montrent qu'en **36 secondes on peut tracer 10 itinéraires** et que l'**intervalle minimum compris entre deux itinéraires conver-**

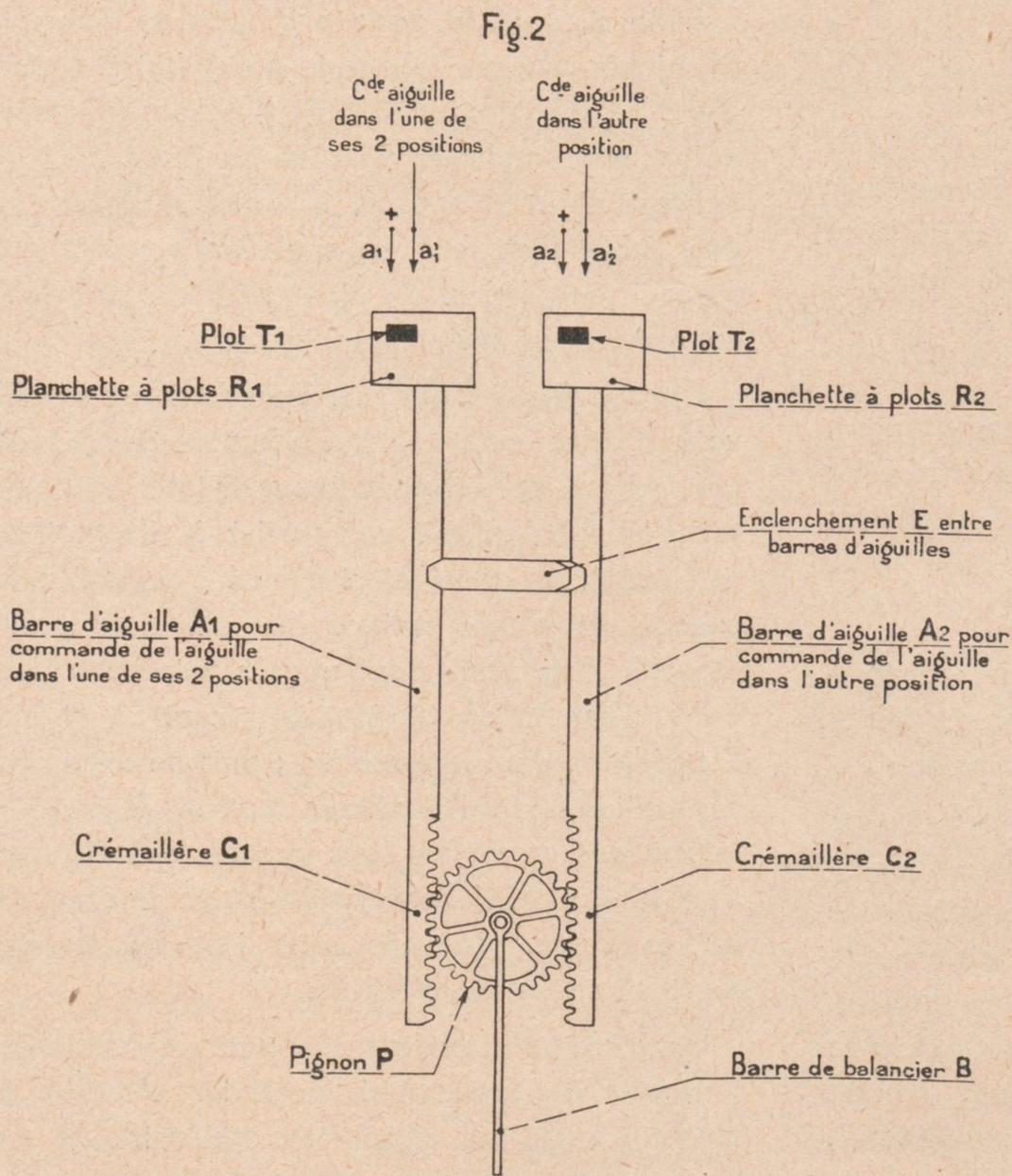
<sup>(1)</sup> Certains artifices, tels que le fractionnement des itinéraires, permettent cependant de réduire ce chiffre, mais le nombre des leviers est toujours supérieur à celui auquel conduit l'application du système Descubes.

gents (c'est-à-dire le temps total mis par l'aiguilleur pour annuler le premier itinéraire et tracer complètement le second) est d'environ 6 secondes <sup>(1)</sup>.

## TABLE DE MANŒUVRE ÉLECTRO-MÉCANIQUE

### Enclenchements

A chaque aiguille correspond dans la table de manœuvre un organe appelé « balancier d'aiguille » formé d'un pignon P engrenant sur deux crémaillères horizontales C<sub>1</sub> et C<sub>2</sub> (Fig. 2) ; ces deux crémaillères sont solidaires de deux



barres A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub> dites « barres d'aiguilles » qui peuvent coulisser suivant leur axe et qui sont enclenchées entre elles par le moyen du verrou

(1) Dans les postes à un levier par itinéraire, la manœuvre de ce levier est substituée à celle des deux leviers du poste Descubes, mais le levier unique doit être cherché par l'aiguilleur sur une table beaucoup plus étendue, et cette recherche n'est possible que lorsque l'ordre tout entier : (voie) A de (voie) B a été perçu, alors que lorsqu'il en a entendu la première partie : (voie) A l'aiguilleur d'un poste Descubes agit aussitôt sur le levier de sortie (voie) A. En fait, les temps totaux nécessaires dans les deux cas entre le début de l'ordre donné et la fin des opérations sont à très peu près les mêmes, de l'ordre de 5 secondes.

mécanique E, de manière que si, à l'aide de la barre centrale B, dite « barre de balancier », on déplace horizontalement l'axe du pignon parallèlement aux barres A<sub>1</sub> et A<sub>2</sub>, l'une ou l'autre de ces barres, suivant la position du verrou E, se déplace dans le même sens, mais pas toutes les deux à la fois ; le déplacement de la barre d'aiguille A<sub>1</sub> ou A<sub>2</sub> est d'ailleurs double de celui de la barre de balancier.

A leur extrémité, les barres d'aiguilles sont munies de planchettes R<sub>1</sub> et R<sub>2</sub> portant des plots T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub>.

Lorsque le balancier ne concourt pas à la formation d'un itinéraire, il occupe la position dite « neutre » dans laquelle les plots T<sub>1</sub> et T<sub>2</sub> ne donnent aucun contact.

Le déplacement de la barre d'aiguille A<sub>1</sub> — on dit dans ce cas que la barre est « lancée » —, met en communication par le plot T<sub>1</sub> les balais a<sub>1</sub> et a<sub>1'</sub>, ce qui a pour effet d'envoyer du courant dans le moteur de l'aiguille correspondante, de manière à la placer dans l'une de ses deux positions (normale par exemple).

Le déplacement de la barre d'aiguille A<sub>2</sub> entraîne la rotation en sens inverse du moteur de l'aiguille, de manière à la placer dans l'autre de ses deux positions (renversée par exemple).

Les enclenchements entre aiguilles sont réalisés mécaniquement par le moyen d'arbres transversaux qui, par l'intermédiaire de crémaillères et de pignons, rendent solidaires les commandes de ces aiguilles (Fig. 5).

Dans le cas du poste très simple représenté à la figure 1, il existe 7 balanciers correspondant respectivement aux aiguilles 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ; il devrait donc exister 14 barres d'aiguilles 1+, 1-, 2+, 2-, 3+, 3-, 4+, 4-, 5+, 5-, 6+, 6-, 7+, 7- <sup>(1)</sup>.

Mais une simplification peut, en général, être obtenue en tenant compte de la possibilité de conjuguer entre elles certaines commandes d'aiguilles et de fusionner ainsi certaines barres ; cette conjugaison est possible s'il est nécessaire, pour la

(1) Il est rappelé que, conventionnellement, le signe + désigne la position normale de l'aiguille 1 et le signe - la position renversée de la n<sup>ème</sup> aiguille.

continuité des itinéraires empruntant deux aiguilles, qu'à l'une des positions (normale ou renversée) de l'une de ces aiguilles corresponde toujours une position déterminée de la seconde aiguille.

C'est ainsi que, pour la continuité des itinéraires empruntant les aiguilles 3 et 4, à la position normale de l'aiguille 3 doit

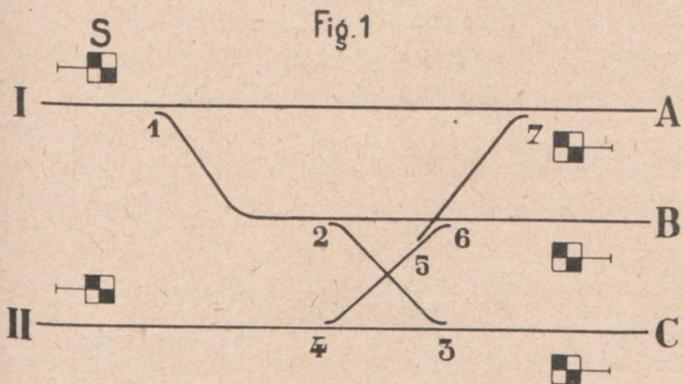


Fig. 1

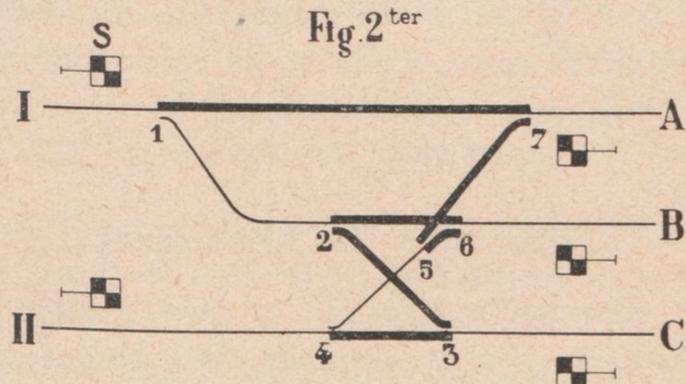


Fig. 2<sup>ter</sup>

toujours correspondre la position normale de l'aiguille 4 ; une barre unique peut donc être affectée à ces deux positions.

Il en est de même des positions renversées des 2 aiguilles 2 et 3, etc. . .

Il est à remarquer que tous les balanciers et toutes les barres étant disposés en un même plan horizontal, on ne peut

En outre, la conjugaison (1+ 7+) est réalisée par crémaillères et pignons d'angle.

Mais il y a encore d'autres sujétions à réaliser ; c'est ainsi que, dans le cas de la figure 1, le passage sur l'aiguille 2 (qu'elle soit normale ou renversée) exige que l'aiguille 1 soit renversée ; cette condition s'exprime par le symbole (1- 2±) et

elle est obtenue en reliant par arbre tournant, crémaillères et pignons, la barre d'aiguille 1- et la **barre de balancier** de l'aiguille 2 (Fig. 2 bis), de telle façon que si le balancier est lancé, c'est-à-dire l'une quelconque des 2 positions de l'aiguille 2 commandée, l'aiguille 1 est forcément renversée ; on réalisera de même, dans le cas de la figure 1, la condition (4- 5±) en reliant par arbre tournant, crémaillères et pignons, la barre d'aiguille 4- et la **barre de balancier** de l'aiguille 5.

Nous nous astreindrons enfin à faire en sorte qu'il soit impossible de tracer en même temps 2 itinéraires sécants ; c'est ainsi que, dans le cas de la figure 1, il devra y avoir incompatibilité entre (2- 3-) et 4- et entre (2+ 6+) et (5- 7-).

Chaque levier d'itinéraire agit directement sur la barre de balancier de la première aiguille que l'on rencontre quand on accède à la zone commandée par le poste par la voie correspondant à ce levier.

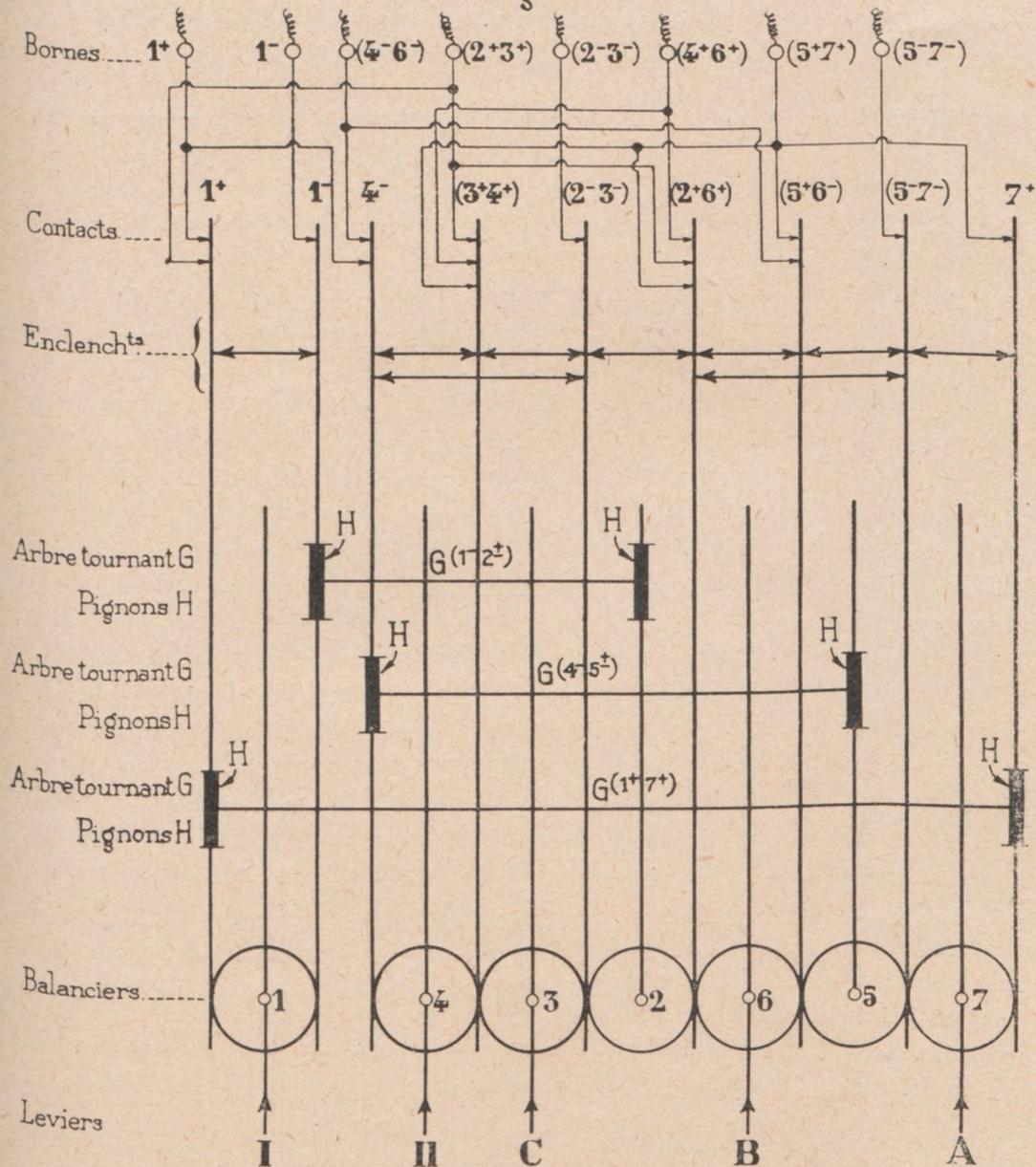
Dans le cas de la figure 1, les leviers doivent être au nombre de 5, correspondant aux 5 extrémités d'itinéraires I, II, A, B et C (Fig. 2 ter).

Il convient de remarquer que le passage sur l'aiguille 1 (qu'elle soit normale ou renversée) exige que la voie I soit l'une des deux extrémités de l'itinéraire emprunté ;

ceci conduit à faire commander par le levier I la **barre de balancier** de l'aiguille 1 (Fig. 2 bis).

Le même raisonnement conduit à faire commander par le levier II la barre de balancier de l'aiguille 4, par le levier C la barre de balancier de l'aiguille 3, par le levier B la barre

Fig. 2<sup>bis</sup>



réaliser la conjugaison de deux commandes par fusionnement de deux barres que s'il a été possible de les situer côte à côte sur la table. Les autres conjugaisons se réalisent à l'aide de connexions mécaniques enjambant une ou plusieurs barres. De telles connexions sont matériellement réalisées par un arbre

de balancier de l'aiguille 6 et par le levier A la barre de balancier de l'aiguille 7.

Le principe même des dispositions du poste Descubes n'impose aucune obligation théorique de classer les commandes dans un ordre déterminé ; seules, des considérations de convenance, de facilité de construction ou de commodité pour l'aiguilleur motivent le classement dans un ordre donné.

### Commande des itinéraires

Les planchettes à plots des barres d'aiguilles mettent en charge, lorsque ces barres sont « lancées », non seulement les moteurs des aiguilles qui doivent assurer la continuité de l'itinéraire, mais aussi les moteurs des aiguilles dont la position intéresse la sécurité du dit itinéraire (Fig. 2 bis).

On remarquera d'ailleurs que, lorsque 2 aiguilles doivent toujours occuper ensemble les mêmes positions ou, au contraire des positions inverses, on peut les commander par un seul circuit, ce qui a l'avantage de réduire le nombre de ceux-ci.

Fig.3

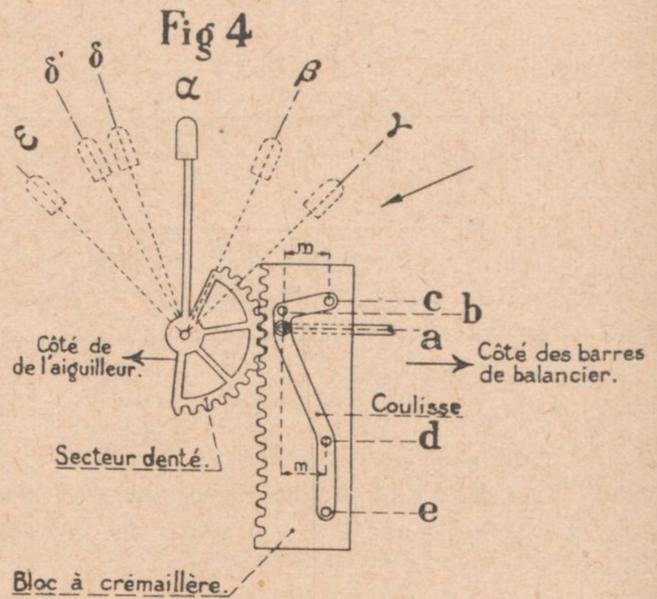
NUMEROS des AIGUILLES	LEVIERS, BARRES OU BALANCIERS A connecter avec les barres ou balanciers des aiguilles de la 1 <sup>ère</sup> colonne.		
	NORMALE	RENVERSEE	NORMALE OU RENVERSEE (BALANCIER)
1	7 <sup>+</sup>	2 <sup>±</sup>	I
2	6 <sup>+</sup>	3 <sup>-</sup>	1 <sup>-</sup>
3	4 <sup>+</sup>	2 <sup>-</sup>	C
4	3 <sup>+</sup>	5 <sup>±</sup>	II
5	6 <sup>-</sup>	7 <sup>-</sup>	4 <sup>-</sup>
6	2 <sup>+</sup>	5 <sup>+</sup>	B
7	1 <sup>+</sup>	5 <sup>-</sup>	A

Cette coulisse est percée dans un bloc à crémaillère qui est mû verticalement par le levier à l'aide d'un secteur denté (Fig. 4).

Lorsqu'aucun itinéraire n'est tracé, tous les leviers de la table occupent la position neutre (verticale). Les axes à galet M (ou N) des 5 barres de balancier 1, 4, 3, 6 et 7 sont au point a des coulisses, c'est-à-dire dans une rainure verticale. Les 5 barres dont il s'agit et, par voie de conséquence, toutes les autres barres de balancier et toutes les barres d'aiguilles, sont donc complètement bloquées dans leur position neutre.

La commande d'un itinéraire se fait en deux temps : l'aiguilleur pousse d'abord le levier de la voie de destination ; puis il agit sur le levier de la voie d'entrée ; celui-ci ne peut être tiré à

fond et ouvrir le signal d'accès à l'itinéraire que si toutes les aiguilles qui sont traversées par celui-ci ou dont la position intéresse sa sécurité ont bien obéi à la commande.



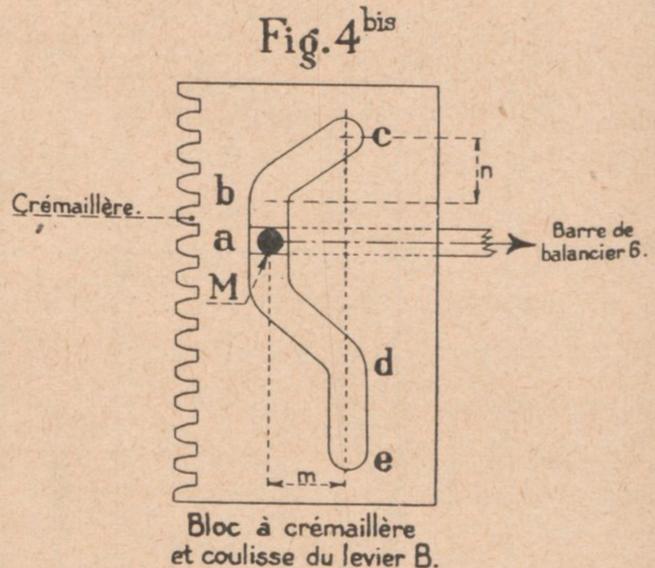
Supposons par exemple que l'on veuille tracer un itinéraire allant de la voie I à la voie B.

On manœuvre d'abord le levier B correspondant à la voie de destination en poussant ce levier de manière à l'amener

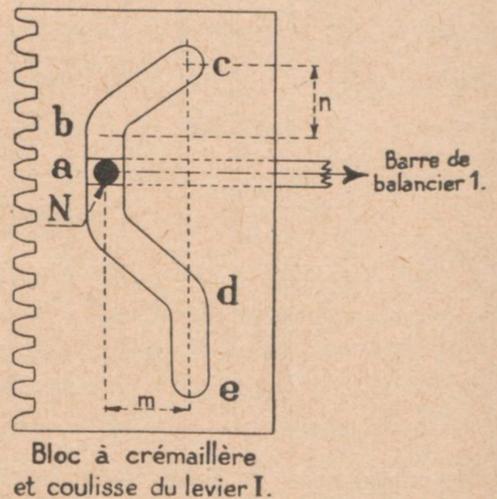
C'est ce qui a été fait dans le cas de la figure 2 bis pour les aiguilles (2 et 3), (4 et 6), (5 et 7).

Examinons comment s'effectue dans ce cas la commande des itinéraires :

Chacune des barres de balancier des aiguilles 1, 4, 3, 6 et 7 est reliée au levier correspondant I, II, A, B, ou C par l'intermédiaire d'un axe à galet M (ou N) qui se déplace dans une coulisse (Fig. 4 bis).



Bloc à crémaillère et coulisse du levier B.



Bloc à crémaillère et coulisse du levier I.

dans la position β, dite « de décalage », ce qui a pour effet d'amener l'axe à galet M de la barre de balancier 6 au point b de la coulisse du levier B.

On agit ensuite sur le levier I, que l'on amène dans la position  $\delta$ , dite « de 1<sup>er</sup> contrôle », où il est arrêté par un verrou électrique. Cette manœuvre fait monter la coulisse du levier I et l'axe à galet N passe du point a au point d de cette coulisse, faisant ainsi avancer la barre de balancier 1 d'une longueur égale à m.

En avançant, cette barre de balancier 1 fait tourner le pignon du balancier sur la barre d'aiguille 1+, cette barre ne pouvant pas se déplacer, puisque la barre d'aiguille 7+ (avec laquelle elle est conjuguée) et le balancier 7 sont bloqués par le levier A en position neutre.

C'est donc la barre d'aiguille 1- qui se déplace de 2m en entraînant par l'arbre tournant G (1-2±) la barre de balancier 2.

Celle-ci, en avançant, fait tourner le pignon du balancier 2 sur la barre d'aiguille (2-3-), cette barre ne pouvant pas se déplacer, puisque le balancier 3 est bloqué par le levier C en position neutre.

C'est donc la barre d'aiguille (2+6+) qui se déplace de 2m en sollicitant l'arbre de balancier 6 : le levier B n'étant pas bloqué dans la position  $\beta$  et la partie bc de la coulisse étant en pente légère, l'axe à galet M passe de la position b à la position c de la coulisse du levier B, en faisant descendre le bloc de la hauteur n, ce qui a pour effet d'amener le levier B de sa position  $\beta$  à sa position  $\gamma$ .

A la fin de cette manœuvre, les barres d'aiguille 1- et (2+6+) sont avancées de 2m et leurs planchettes à plots, agissant sur les contacts de commande d'aiguilles, déterminent les commandes suivantes :

1-, 2+, 6+ (continuité de l'itinéraire B de I)

3+, 4+, 7+ (sécurité du même itinéraire).

Le verrou électrique qui arrête le levier I dans la position  $\delta$  le libère lorsque toutes les aiguilles de l'itinéraire ont bien obéi à la commande.

On amène alors le levier I dans la position  $\epsilon$  qui détermine l'ouverture du signal d'entrée S de la voie I.

Pour annuler l'itinéraire B de I, on ramène d'abord le levier I dans la position  $\delta'$ , dite « de 2<sup>e</sup> contrôle », où le levier est arrêté par le verrou électrique, qui ne le libère que lorsque la fermeture du signal S a été contrôlée et que le train est bien sorti de la zone du poste.

On achève alors la manœuvre du levier I en le replaçant dans sa position neutre  $\alpha$  et on ramène enfin à son tour le levier B dans sa position neutre  $\alpha$ .

Cette annulation de l'itinéraire a remis les barres d'aiguilles 1+ et (2+6+) dans leur position neutre et les balanciers d'aiguille sont à nouveau complètement bloqués.

Quand le levier est en  $\alpha$ , en  $\epsilon$  ou dans une position intermédiaire, en raison de la forte inclinaison de la section ad de la coulisse, une action extérieure agissant sur la barre de balancier ne peut entraîner le déplacement du bloc.

Les leviers sont d'ailleurs répartis en deux groupes : le premier comprend les leviers qui correspondent aux extrémités de voie opposées au centre de la gare et le deuxième groupe comprend les leviers qui correspondent aux extrémités de voie côté gare.

Tout tracé ou toute annulation d'itinéraire doit être complètement effectué avant qu'un autre tracé puisse être réalisé, ceci afin d'éviter

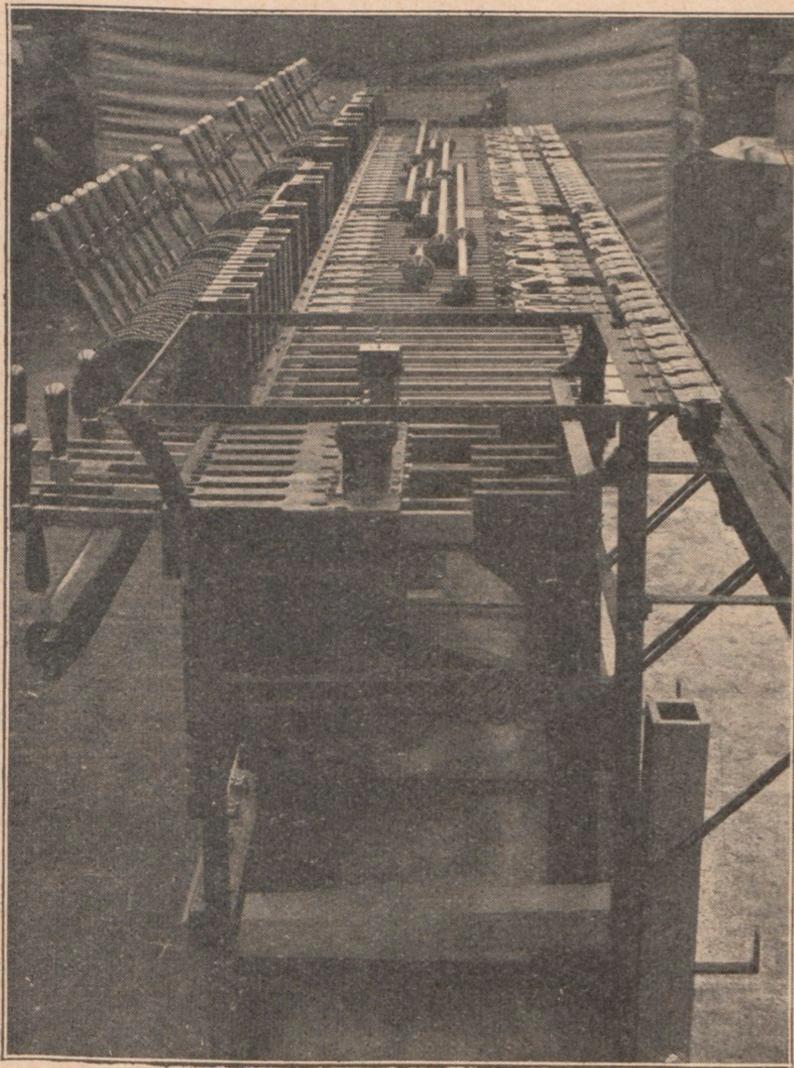
toute fausse association de leviers d'entrée et de sortie.

Ce résultat est obtenu par le fait que dans chacun de ces deux groupes de leviers, un des leviers enclenche, pendant sa course de  $\alpha$  à  $\delta'$  ou de  $\alpha$  à  $\gamma$  (Fig. 4) tous les autres leviers du même groupe dans la position neutre ou dans l'une des positions  $\gamma$  ou ( $\delta' - \epsilon$ ).

### Table de manœuvre entièrement électrique

Les tables électro-mécaniques ci-dessus décrites sont capables d'excellents services, puisque celles de Nancy ont été utilisées de 1909 à 1936, mais les adjonctions et modifications à réaliser sur ces tables pour tenir compte des modifications qu'on apporte après la mise en service aux dispositions de voies sont d'une exécution assez difficile.

Fig. 5. — Table de manœuvre électro-mécanique.



Ces difficultés incitèrent M. Descubes à perfectionner ce système en lui substituant une variante entièrement électrique. Cette dernière solution est, au point de vue des possibilités d'adjonctions ou de modifications de toute nature, bien plus souple que la solution mécanique et se prête mieux qu'elle à un classement rationnel

des leviers; ceux-ci sont en effet, toujours placés dans l'ordre géographique des voies et suivant deux rangées; la rangée inférieure correspond aux voies situées du côté de la gare et la rangée supérieure aux voies situées du côté opposé.

La tâche de l'aiguilleur en est facilitée.

D'autre part, la disposition nouvelle des leviers a permis l'adoption d'une convention qui facilite encore les opérations de l'aiguilleur : pour tracer un itinéraire d'entrée en gare, l'aiguilleur tire à lui les 2 leviers d'extrémité de cet itinéraire; pour tracer un itinéraire de sortie, l'aiguilleur au contraire, pousse les 2 leviers d'extrémité de cet itinéraire; dans les 2 cas, il agit **d'abord** sur le levier correspondant à la voie qu'empruntera le mouvement **en fin** d'itinéraire.

Chacun des leviers entraîne au moyen d'engrenages :

1° une barre horizontale servant à réaliser des enclenchements mécaniques entre les leviers,

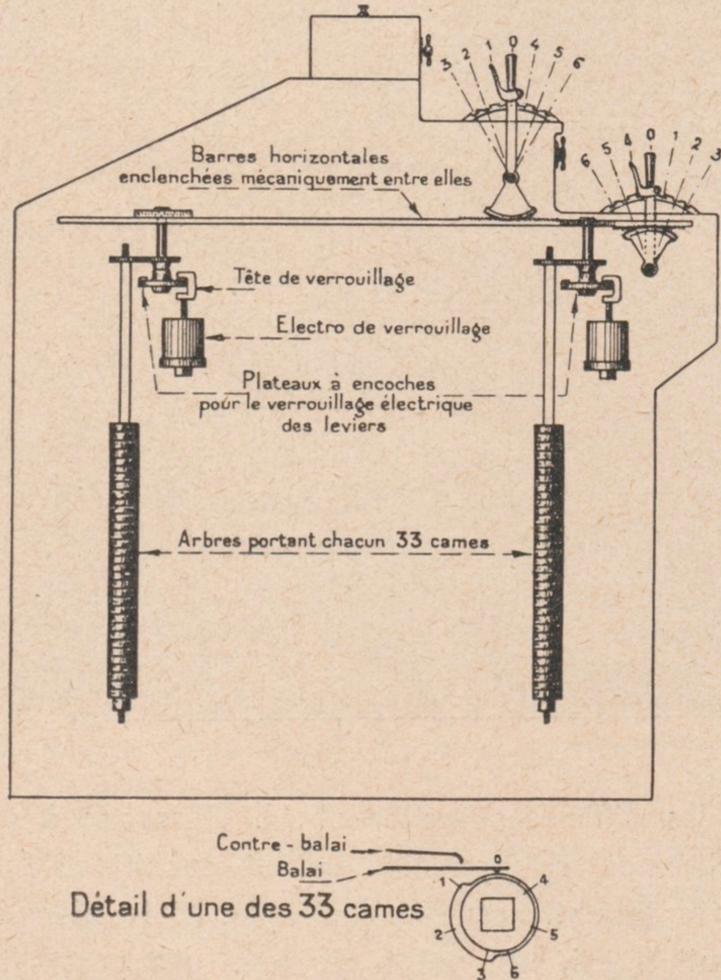
2° un plateau à encoches servant à réaliser des enclenchements électriques entre les mêmes leviers,

position du levier, les circuits électriques de commande des aiguilles ou des signaux intéressant l'itinéraire (Fig. 6).

Chaque levier peut occuper les positions suivantes :

Pour la sortie d'un train par l'extrémité de voie à laquelle se rapporte le levier	}	Une position « neutre » (position 0 de la figure 6);
		Une position 1, dans laquelle le levier poussé vers 3 se trouve verrouillé si un itinéraire est incomplètement tracé;
Pour l'entrée d'un train par l'extrémité de voie à laquelle se rapporte le levier	}	Une position 3, qui libère le levier d'entrée;
		Une position 2, dans laquelle le levier ramené de 3 vers 0 se trouve verrouillé si le levier d'entrée n'a pas été préalablement ramené à la position 0.
		Une position 4, correspondant à la commande des aiguilles : le levier est arrêté dans cette position si le levier de sortie de l'itinéraire n'est pas dans la position 3 et tant que les aiguilles de l'itinéraire n'ont pas obéi à la commande;
		Une position 6, qui commande l'ouverture du signal;
		Une position 5, dans laquelle le levier ramené de la position 6 à la position 0 se trouve arrêté tant que la fermeture du signal d'entrée n'a pas été contrôlée et que le train n'est pas sorti de la zone protégée.

Fig. 6



3° un arbre muni de 33 cames isolantes, dont les bossages ouvrent ou ferment, suivant la

### Tracé de l'itinéraire

La table commandant la zone représentée figure 7 comporte dans sa rangée supérieure, 3 leviers A, B, C et dans sa rangée inférieure, 3 leviers I, II, III.

Pour tracer par exemple, l'itinéraire allant de I à C, qu'on intitule « C de I » nous avons vu qu'on pousse d'abord le levier C, puis le levier I et qu'inversement pour tracer l'itinéraire « I de C » on tire d'abord le levier I, puis le levier C.

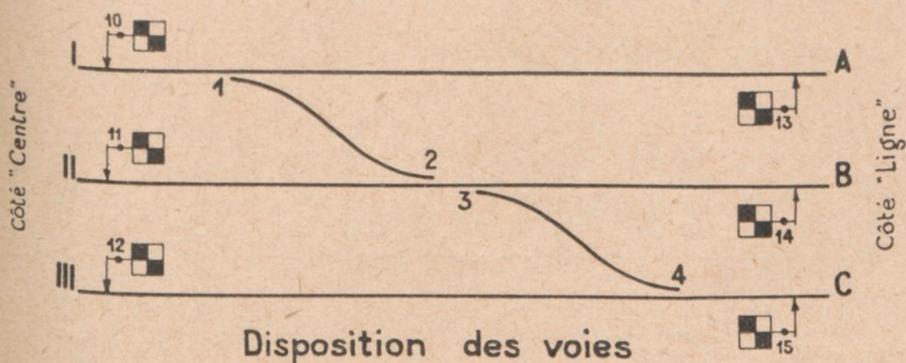
Le premier effet de cette double manœuvre est de provoquer **en cabine** une série de mouvements dont l'ensemble constitue ce que M. Descubes a appelé la « Préparation de l'itinéraire »; chacune des aiguilles est en effet représentée **en cabine** par un groupe de deux relais dont l'un correspondant à la position normale de l'aiguille et l'autre à sa position renversée; ces relais, dénommés « relais de préparation », sont du type représenté à la figure 8; dans le cas de la figure 7, ils sont au nombre de 8, savoir 1<sup>+</sup>, 1<sup>-</sup>, 2<sup>+</sup>, 2<sup>-</sup>, 3<sup>+</sup>, 3<sup>-</sup>, 4<sup>+</sup>, 4<sup>-</sup>.

Chacun de ces relais de préparation peut occuper [deux positions : l'une dite « neutre »

lorsqu'il ne concourt pas au tracé d'un itinéraire; l'autre dite « d'itinéraire » lorsqu'il entre au contraire dans la formation d'un itinéraire.

Tous les leviers de la table de manœuvre et

Fig. 7

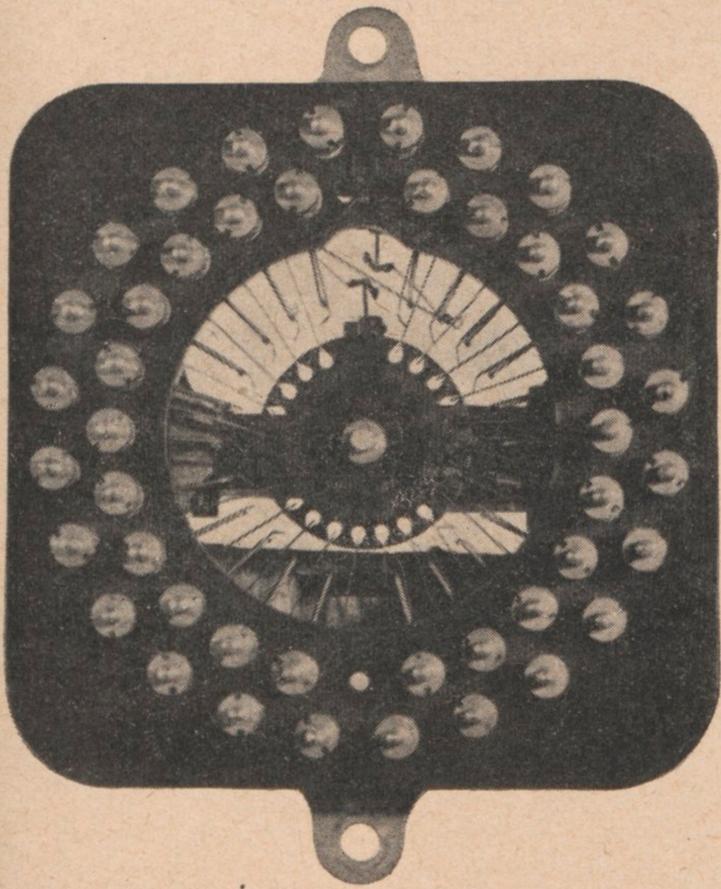


tous les relais visés ci-dessus sont reliés entre eux par un réseau électrique dit « de préparation » à double fil disposé schématiquement comme le sont les voies d'entrée et de sortie de la zone du poste et les aiguilles de la dite zone (Fig. 9).

Ceci posé, proposons-nous de tracer l'itinéraire « I de C », qui est un itinéraire d'entrée en gare.

Nous devons tout d'abord tirer le levier I

Fig. 8. — Relais de préparation.

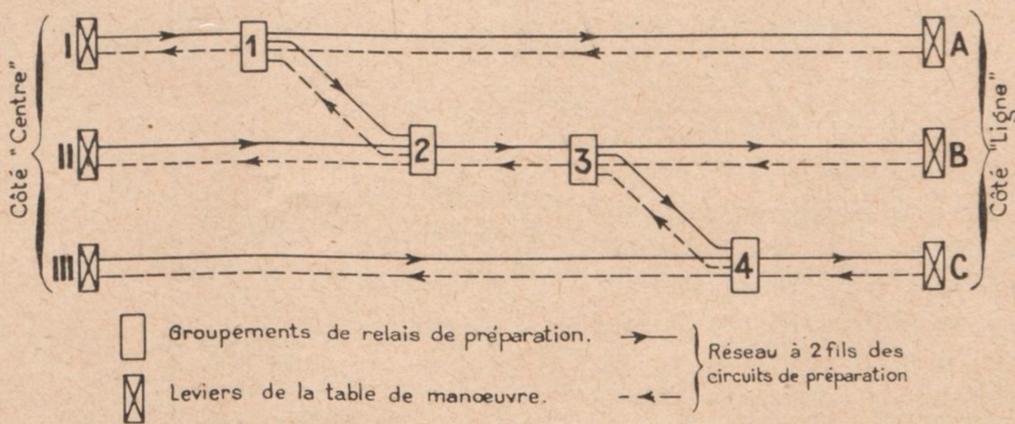


en position 3; cette manœuvre a pour effet de réaliser 3 circuits représentant exactement en cabine à travers les « relais de préparation » les 3 itinéraires qu'un mouvement doit suivre pour aller de I soit vers A, soit vers B, soit vers C

(Fig. 10). De même que le mouvement, en abordant en pointe l'aiguille 1 peut indifféremment (si cette aiguille n'est pas déjà maintenue dans l'une de ses 2 positions par un itinéraire antérieurement tracé) poursuivre sa route par 1+ vers l'extrémité A ou par 1- vers l'aiguille 2, de même le courant dit « courant d'appel » abordant en pointe le groupe de relais (1+ 1-) pourra, si les relais 1+ et 1- sont en position neutre, continuer soit vers le levier A, soit vers les relais 2.

En arrivant à l'aiguille 2, qu'il atteint par le talon (-), le mouvement ne peut progresser que si cette aiguille est renversée ou susceptible de se laisser renverser, c'est-à-dire si, à ce moment, l'aiguille 2 n'est pas maintenue en position normale par un itinéraire antérieurement tracé. De même, le courant d'appel, si le relais 2+ est en position neutre, franchit le relais 2- en le mettant en position d'itinéraire. Et ainsi de suite.

Fig. 9



Le courant d'appel, après avoir mis les relais 2- et 4- dans leur position d'itinéraire, parvient ainsi à la fois aux leviers A, B et C, et libère les verrous qui les maintenaient en position neutre. On peut alors amener le levier C en position 4; ceci a pour effet de fermer un second circuit (Fig. 11) dont le courant — dit « courant de réponse » — met les relais 1- et 3- dans leur position d'itinéraire et coupe le courant d'appel vers A et B.

L'itinéraire I de C est donc tracé en cabine: il reste à le tracer sur le terrain.

Mais la mise en position d'itinéraire du relais 1- a eu pour effet de fermer un 3<sup>e</sup> circuit dit « de commande d'aiguilles » (Fig. 12); ce circuit passe par tous les relais de préparation intéressés à l'itinéraire considéré, de sorte que le courant ne peut y circuler que si ces relais occupent bien leur position « d'itinéraire »; s'il en est bien ainsi, le courant circule et excite un certain nombre de relais spéciaux de commande d'aiguilles, par l'intermédiaire desquels les aiguilles assurant la continuité de l'itinéraire et celles intéressant sa sécurité sont mises en position convenable.

### Enclenchements principaux

Pour que le dispositif de préparation fonctionne d'une façon normale, il faut que dans le tracé et l'annulation des itinéraires, les leviers soient manœuvrés dans l'ordre voulu; il faut notamment, si l'on a commencé de tracer ou d'annuler un itinéraire, achever complètement

cette opération avant de tracer ou d'annuler un autre itinéraire; cette obligation est réalisée par le moyen de divers enclenchements électriques ou mécaniques entre les leviers.

Le jeu ci-dessus décrit de la préparation interdit d'autre part les convergences par aiguilles; quant aux croisements d'itinéraires sécants, ils sont interdits par le moyen d'enclenchements complémentaires réalisés électriquement entre relais de préparation.

Ces enclenchements sont dits « enclenchements de traversée (E. T.).

Prenons par exemple le cas de la figure 13: pour qu'on ne puisse tracer simultanément les itinéraires (1- 2-) et (5- 6-), on assujettit à la position « neutre » des relais de préparation (1-) et (2-), la progression du courant d'appel et du courant de réponse entre les relais de préparation (5-) et (6-) et on assujettit en outre à la position « neutre » des relais de préparation (5-) et (6-) la progression du courant d'appel et du courant de réponse entre les relais de préparation (1-) et (2-).

Dans certains cas d'ailleurs, plusieurs itinéraires peuvent relier une extrémité de voie côté gare à une extrémité de voie côté ligne: par exemple, dans le cas de la figure 14, pour aller de I sur A, on peut passer soit par 1+ 6+, soit par 1-, 2-, 3-, 5-, 6-.

Si l'on veut conserver la faculté d'utiliser ces deux itinéraires on dédouble le levier I en 2 leviers dont l'un correspondant à la direction 1+ et l'autre à la direction 1-.

Mais, s'il n'est pas jugé nécessaire de maintenir cette faculté, on a recours à un « enclenchement d'itinéraire détourné » (ID), lequel consiste à assujettir à la position neutre du relais de préparation (2-) la progression du courant d'appel entre les relais de préparation (5-) et (6-) et à

la position neutre du relais de préparation (5-) la progression du courant de réponse entre les relais de préparation (2-) et (1-).

Fig.10 - 1<sup>ère</sup> Phase de la "Préparation" (Itinéraire: I de C)

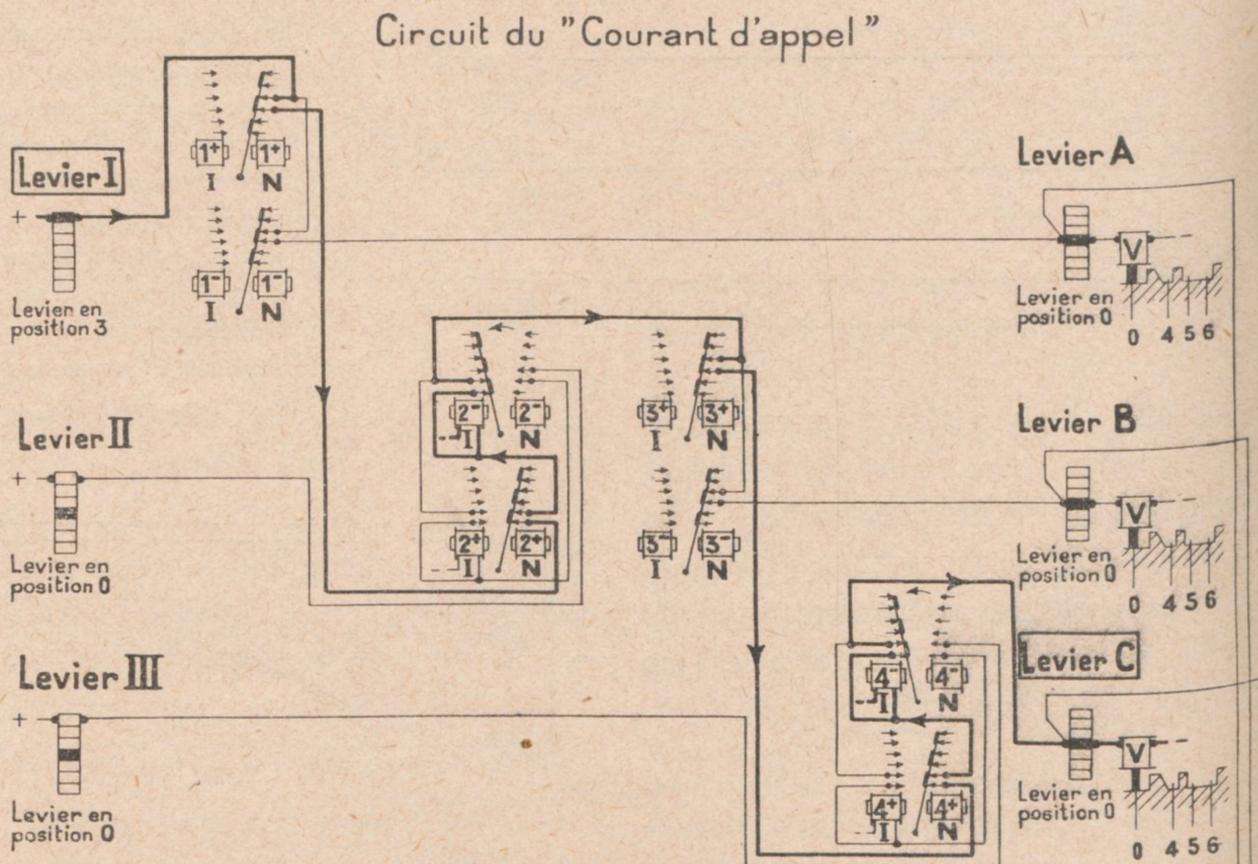
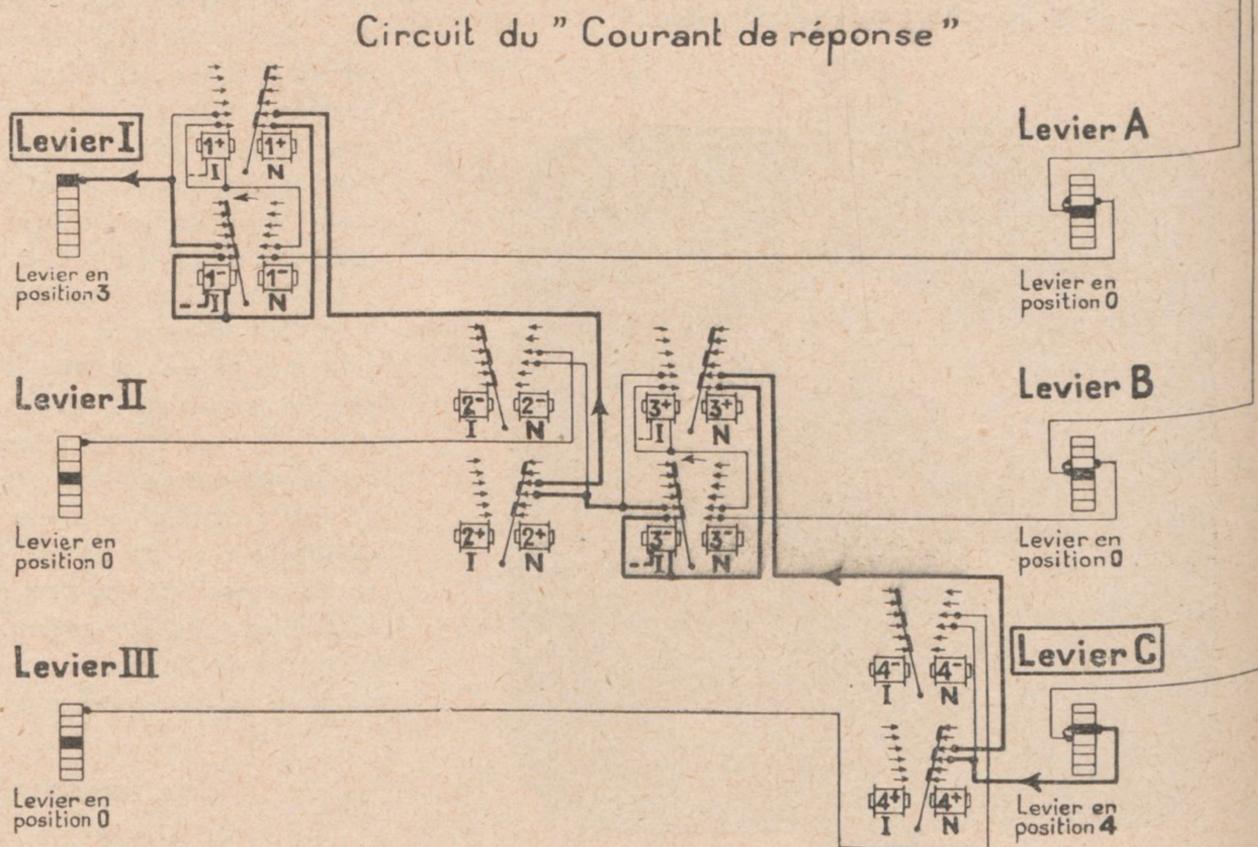


Fig.11 - 2<sup>ème</sup> Phase de la "Préparation" (Itinéraire: I de C)



**Contrôle de l'itinéraire.**

Reprenons le cas de la figure 7 et de l'itinéraire « I de C ». C'est le levier C qui, dans sa position 6, doit effacer le carré 15 pour

autoriser le mouvement à pénétrer dans la zone protégée par le poste ; il faut donc que le levier C ne puisse être amené de la position 4

Parmi ces conditions, nous citerons les plus importantes qui sont :

a) la bonne position des aiguilles qui assurent la continuité de l'itinéraire et intéressent sa sécurité ;

le collage parfait des lames intéressées sur les contre-rails ;

le calage des moteurs qui les manœuvrent et, pour les aiguilles prisés en pointe et en vitesse par les trains, le verrouillage de la lame collée ;

b) la fermeture des deux carrés commandant le passage et, le cas échéant, la fermeture de leurs annonceurs ;

c) l'absence de tout véhicule sur l'itinéraire entre ces deux carrés et sur les points où leur

présence engagerait l'itinéraire (condition de transit).

En vue de la réalisation de ces contrôles, les aiguilles, les signaux et les sections de voie sont représentées en cabine comme suit :

les aiguilles, par un relais de contrôle normal et un relais de contrôle renversé ;

les signaux, par un relais de contrôle de fermeture ;

les sections de voie, par leur relais de voie ou par un répéteur de ce relais.

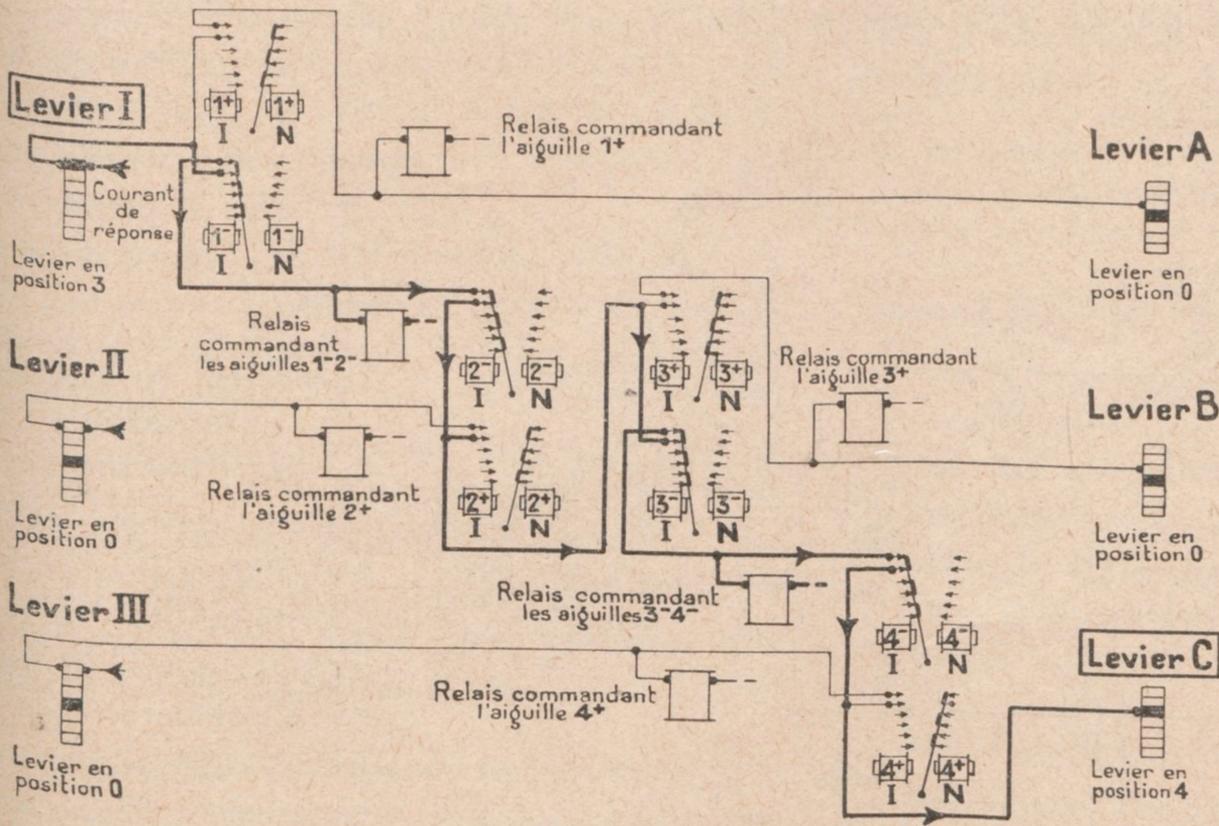
La zone comprise entre les carrés de chacune des extrémités de l'itinéraire est divisée en un certain nombre de sections de rails isolées, jointives, et correspondant en général chacune à un appareil de voie.

Chaque extrémité d'itinéraire comporte un relais de transit, lequel s'excite si :

les sections de voie situées entre le milieu de l'itinéraire et l'extrémité considérée sont libres de tout essieu ;

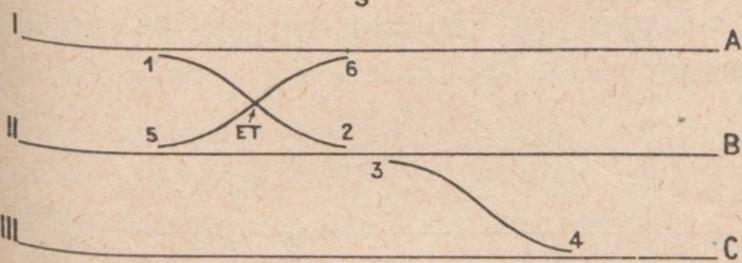
les sections de voie des aiguilles voisines sont également libres ou si ces aiguilles sont dans

Fig.12  
Circuit de Commande (Itinéraire : I de C)



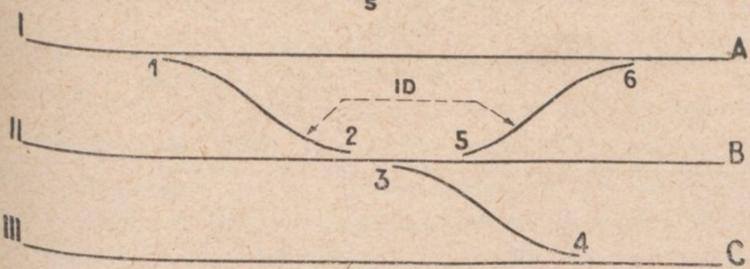
à la position 6 que si toutes les conditions requises pour la sécurité du mouvement sont dûment remplies.

Fig.13



A cet effet, le verrou relatif au levier C arrête ce levier en position 4 et ne le libère qu'au moment où il reçoit le courant qui

Fig.14



parcourt le « circuit de contrôle » (Fig. 15) ; ce circuit n'est d'ailleurs fermé que si toutes les conditions requises sont bien réalisées.

une position ne donnant pas accès aux croisements de l'itinéraire.

Le circuit de contrôle de l'itinéraire « I de C » n'est fermé que si les relais indiqués ci-après sont bien sous tension : relais de transit C, relais de contrôle de fermeture du carré 15,

Le levier C est alors déverrouillé en position 5 par le circuit de contrôle dont il a déjà été parlé et il est ramené en position neutre. L'aiguilleur ramène ensuite le levier I de la position 3 à la position neutre, ce qui annule complètement l'itinéraire, le réseau de préparation

ayant été établi de telle façon que la remise en position neutre des leviers C et I détermine la remise en position neutre des relais de préparation et de commande d'aiguilles.

Fig.15 . Circuit de Contrôle (Itinéraire : I de C)

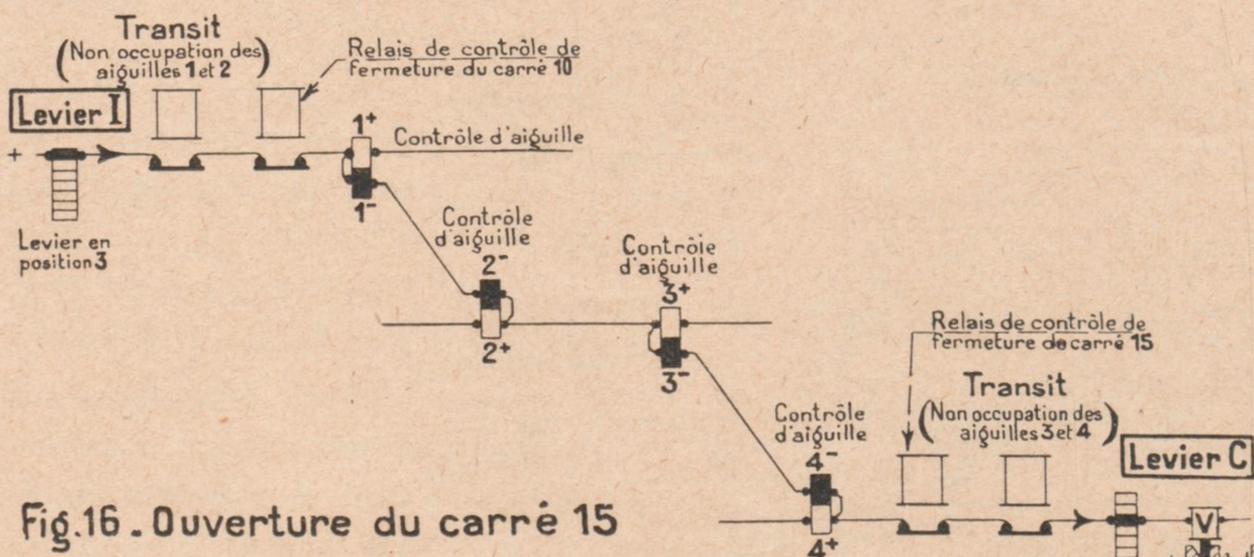
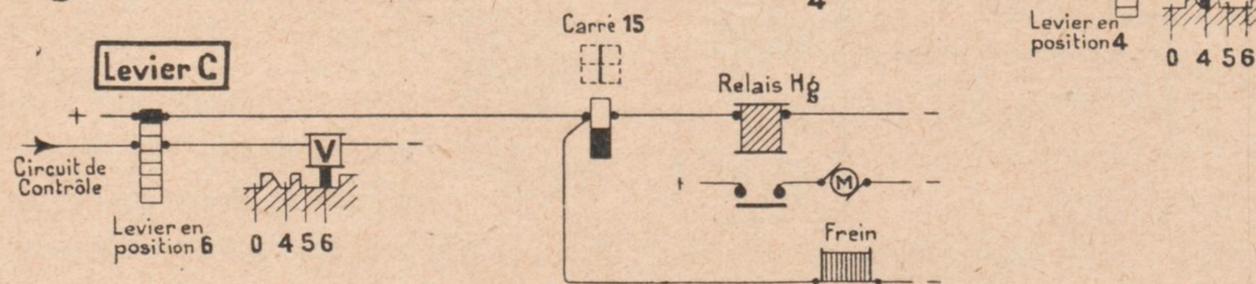


Fig.16 . Ouverture du carré 15



relais de contrôle d'aiguilles 4-, 3-, 2-, 1-, relais de contrôle de fermeture du carré 10, relais de transit I.

Lorsque le levier C parvient à sa position 6, il détermine l'ouverture du carré 15 (Fig. 16).

**Annulation de l'itinéraire.**

Dès que le mouvement a franchi le carré 15, qui donne l'autorisation de pénétrer sur l'itinéraire I de C, l'aiguilleur doit, en principe, ramener le levier d'entrée C en position 5, ce qui a pour effet de remettre à l'arrêt le signal d'entrée 15.

Dans certains cas, cette mise à l'arrêt est obtenue automatiquement (signal « aubiné »).

L'itinéraire « I de C » ne doit pouvoir être annulé que si le mouvement l'ayant emprunté a complètement dégagé la voie entre les 2 carrés 10 et 15 (enclenchement de transit).

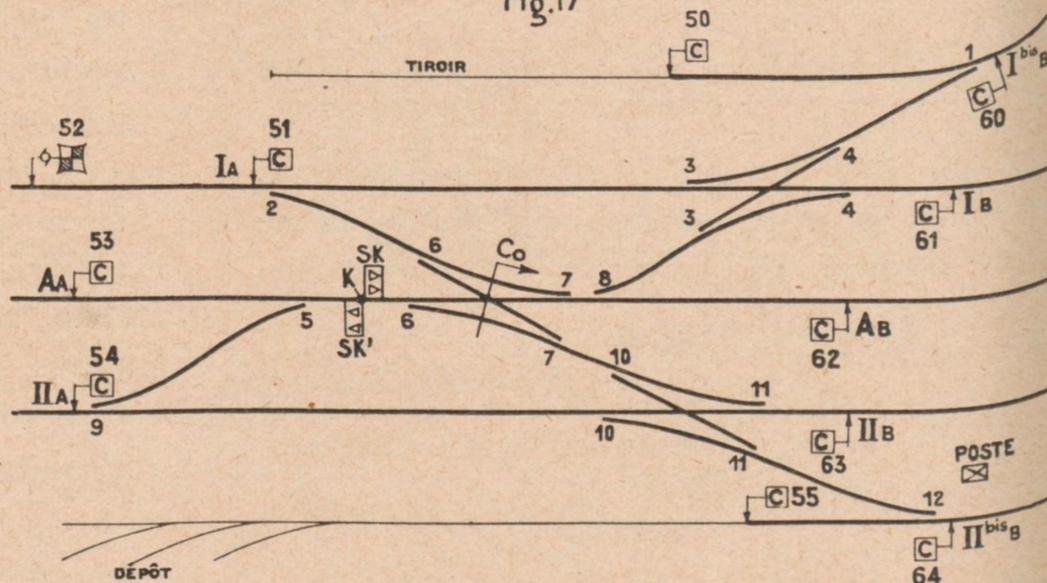
**Dispositif de coupure automatique des itinéraires.**

Dans certains postes très chargés, il est parfois nécessaire de ne pas attendre que le 2<sup>e</sup> tronçon d'un itinéraire (demi-transit côté sortie) soit entièrement libéré pour pouvoir annuler cet itinéraire et tracer aussitôt

un nouvel itinéraire ayant une partie commune avec le premier tronçon du précédent.

On installe à cet effet au point de soudure des 2 tronçons un dispositif dit « de coupure automatique » (Notation « Co » de la Fig. 17).

Fig.17



L'application de ce dispositif sur l'appareil de voie (6-7) de la figure 17 par exemple, a pour effet que tous les itinéraires allant de gauche à droite et empruntant l'appareil de voie (6-7)

peuvent être annulés dès que les mouvements ont dégagé le tronçon compris entre le signal d'entrée et la coupure automatique Co.

Si l'on remet alors en position neutre les 2 leviers qui ont servi à tracer un tel itinéraire, le dispositif de coupure automatique maintient en position « d'itinéraire » tous les relais de préparation et tous les relais de commande relatifs au 2<sup>e</sup> tronçon jusqu'à ce que celui-ci soit entièrement dégagé, ce qui empêche de tracer tout itinéraire incompatible avec l'occupation du dit tronçon.

Ainsi, dans le cas de l'itinéraire « II<sub>B</sub> de I<sub>A</sub> », dès que le tronçon compris entre le signal 51 et l'extrémité de l'appareil de voie (6-7) a été entièrement dégagé, on peut remettre les leviers I<sub>A</sub> et II<sub>B</sub> en position neutre, et tracer l'un des itinéraires « I<sub>B</sub> bis de I<sub>A</sub> » ou « I<sub>B</sub> de I<sub>A</sub> » ; mais tant que le dernier essieu du mouvement n'a pas franchi l'extrémité II<sub>B</sub> de l'itinéraire précédemment annulé, on ne peut tracer aucun des itinéraires empruntant les aiguilles 6, 7, 10, 11.

#### Dispositifs des itinéraires raccourcis.

Il a été reconnu utile, dans certains postes très chargés, d'assigner, sur certaines voies, à la zone du poste, une limite variable au gré de l'aiguilleur. Certaines manœuvres qui auraient dû être différées ou qui auraient retardé d'autres manœuvres peuvent ainsi s'effectuer à tout moment sans causer de gêne.

Ce résultat est atteint par le dispositif dit « des itinéraires raccourcis », dont un exemple est représenté en K sur la figure 17.

Sa réalisation comporte un levier K muni d'un commutateur approprié CRK.

Supposons que l'on ait à faire un mouvement de tiroir de faible longueur (tel qu'une mise en tête ou un retrait de machines) de la voie II<sub>B</sub> à la voie A<sub>B</sub>.

En l'absence du dispositif en question, il faudrait tracer un itinéraire tel que « A<sub>A</sub> de II<sub>B</sub> », dégager le carré C<sup>63</sup> et tracer ensuite A<sub>B</sub> de A<sub>A</sub>. Or, la manœuvre du levier A<sub>A</sub> pour une sortie peut être fréquemment empêchée pour des raisons particulières (occupation de voie, verrouillage par un autre poste, etc...). Le levier K permet de faire néanmoins le mouvement de tiroir envisagé en reportant momentanément la limite de la zone du poste en K.

A cet effet, on dispose le commutateur CRK en position de verrouillage, ce qui a pour effet :

- a) de commander les aiguilles 2+, 5+, 7+ et 9+;

- b) d'allumer les feux verts d'un signal à terre SK' (annonce au mécanicien qu'il va manœuvrer par itinéraires raccourcis) et les feux rouges d'un signal à terre SK. ;

- c) d'interdire le tracé de tout itinéraire empruntant l'aiguille 5 ;

- d) de dégager le levier d'extrémité d'itinéraire K.

Puis on trace l'itinéraire « K de II<sub>B</sub> » ; le signal C<sup>63</sup> se met à voie libre et la machine quitte la voie II<sub>B</sub>.

Dès qu'elle a franchi le point marqué par le signal SK, on peut annuler l'itinéraire « K de II<sub>B</sub> » et tracer l'itinéraire « A<sub>B</sub> de K », ce qui met le signal SK au blanc et autorise la machine à refouler sur A<sub>B</sub>. On annule cet itinéraire aussitôt qu'il est dégagé et on remet le commutateur CRK en position de verrouillage, ce qui a pour effet de rendre de nouveau possible le tracé des itinéraires passant par l'aiguille 5 et d'éteindre les signaux SK' et SK.

#### Annulation de l'enclenchement de transit.

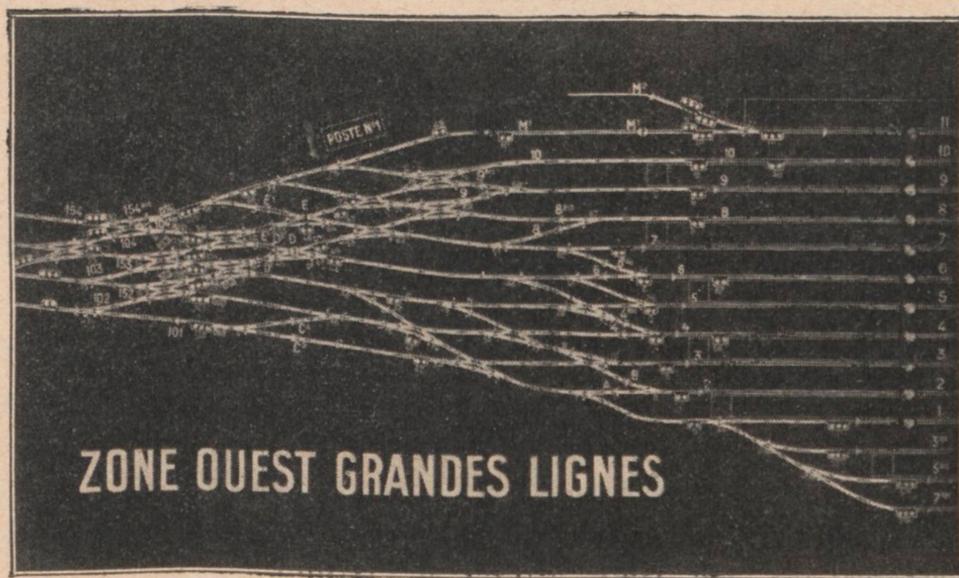
Exceptionnellement, en cas d'absolue nécessité, l'enclenchement de transit peut être annulé à l'aide de commutateurs dits « de manœuvres partielles » placés sur la table de manœuvre, plombés et munis d'un compteur de tours.

Il y a en général, un commutateur de manœuvres partielles par levier.

#### Tableau schématique lumineux.

Un tableau répétiteur à indications lumineuses donne à l'aiguilleur les divers renseignements dont il a besoin (Fig. 18).

Fig. 18. — Tableau schématique lumineux.



Ce tableau reproduit schématiquement la disposition des voies et des aiguilles de la zone correspondante.

Lorsqu'on trace un itinéraire, cet itinéraire s'illumine en blanc pendant la commande des aiguilles, puis cette illumination disparaît dès que le contrôle est obtenu.

En cas de raté d'une aiguille, l'illumination persiste depuis l'extrémité de l'itinéraire jusqu'à l'aiguille défailante, ce qui permet de reconnaître celle-ci immédiatement.

Lorsqu'un mouvement pénètre dans l'itinéraire tracé, chacune des deux moitiés de cet itinéraire s'illumine en blanc au fur et à mesure de l'occupation des voies par le train.

Le tableau lumineux comporte des signaux en miniature sur lesquels l'apparition des feux se fait dans les mêmes conditions que sur les signaux correspondants.

En outre, le tableau présente des illuminations de teintes diverses, telles que :

— le rouge pour l'occupation de certains circuits de voie (voies à quai, culs-de-sacs, sas à machines) ;

— le violet pour l'occupation de sections de cantonnement extérieures à la zone du poste ;

— le vert, soit pour des verrouillages entre postes, soit pour la répétition de certains itinéraires tracés par des postes voisins.

#### **Alimentation en énergie.**

Dans les postes à leviers d'itinéraires du système Descubes, on alimente :

— en courant continu à 24 volts, les circuits intérieurs (préparation, commande, continuité, transit, etc. . .) les circuits de contrôle des aiguilles et des signaux, les circuits de verrouillage, les circuits de voie, etc. . . ;

— en courant continu à 110 volts, les circuits de manœuvre des moteurs d'aiguilles et, dans le cas des postes à signalisation mécanique, les circuits de manœuvre des moteurs de signaux ;

— en courant alternatif à bas voltage (en général 5 volts 7) les lampes des panneaux — signaux des postes à signalisation lumineuse.

Le courant continu (24 volts et 110 volts) est produit par des sous-stations qui comportent à cet effet des groupes convertisseurs et des batteries d'accumulateurs.

Le courant alternatif à bas voltage est obtenu par des transformations successives du courant que fournissent les Secteurs.

Les sous-stations sont munies de diverses alimentations de secours appropriées aux circonstances locales.

#### **Situation actuelle des postes Descubes sur le Réseau de l'Est**

Sur l'ensemble du Réseau de l'Est, il existe actuellement dix-neuf postes d'enclenchements dans lesquels le système Descubes est appliqué.

Ces postes sont situés dans les gares de Bar-le-Duc, Baroncourt, Belfort, Blainville, Châlons, Charleville, La Villette, Lérouville, Lunéville, Nancy, Neuves-Maisons, Paris-Est, Reims et Vaires.

Parmi ces postes, nous citerons le poste N° 1 de la gare de Paris-Est et le poste N° 1 de Lérouville, particulièrement intéressants, le premier, par le nombre des appareils manœuvrés et la complication des problèmes à résoudre, le deuxième, par l'étendue de la zone desservie et la vitesse des trains qui la franchissent.

#### **Poste N° 1 de la gare de Paris-Est.**

La gare de Paris-Est comporte 233 aiguilles et 180 panneaux-signaux lumineux s'étendant sur une longueur totale de 788 mètres à partir des heurtoirs.

Tous ces appareils sont commandés électriquement par un seul poste, dénommé poste N° 1, construit en prolongement de la ligne des piles centrales du pont La Fayette.

Ce poste est constitué par la réunion, dans une même cabine, de plusieurs tables de commande par leviers d'itinéraires système Descubes entre lesquelles on a établi les dépendances nécessaires pour tenir compte de la juxtaposition, et dans certains cas, de l'enchevêtrement des zones commandées respectivement pour chacune de ces tables.

La zone totale d'action du poste N° 1 s'étend depuis les 31 voies à quai et les 3 voies de la poste, côté gare, jusqu'à la tête Nord de la voûte Philippe de Girard comportant 9 voies de circulation.

Indépendamment des mouvements d'entrée et de sortie des rames ou des trains empruntant l'une ou l'autre de ces 9 voies, on a fréquemment à effectuer des mouvements courts (tels que machines partant d'une voie pour se placer sur une autre voie) : ces mouvements devant pouvoir s'effectuer sans gêner les mouvements d'entrée et de sortie, on a été conduit à diviser le poste 1 en 5 zones indépendantes : la zone empruntée obligatoirement par tous les mouvements d'entrée

ou de sortie de la gare s'étend de la rive Nord du pont de l'Aqueduc à la rive Nord de la voûte Philippe de Girard et est appelée zone Nord ; les 4 autres zones, qui s'étendent entre la zone Nord et le quai de tête sont : la zone Ouest grandes lignes comprenant 10 voies à quai plus spécialement affectées au départ des trains de grandes lignes ; les zones Ouest banlieue (6 voies à quai) et Est banlieue (6 voies à quai) affectées au service des trains de banlieue ; la zone Est grandes lignes comprenant 8 voies à quai, plus spécialement affectée à la réception des trains de grandes lignes, et une voie de garage (voie 31).

A chacune des zones précitées correspond une table de manœuvre particulière ; mais comme les dites zones ont certaines extrémités d'itinéraires communes, des enclenchements entre tables ont dû être réalisés.

Ces tables de manœuvres comportent un total de 187 leviers dont :

- 164 leviers pour tracer 1 875 itinéraires complets et 34 itinéraires raccourcis (chacun de ces itinéraires pouvant être parcouru dans les deux sens, le total des itinéraires commandés est de 3 818), et 23 leviers pour commandes individuelles d'aiguilles et de signaux ou verrouillages divers.

- 3 711 relais, dont 3 103 à l'intérieur de la cabine et 608 à l'extérieur, servent à :

- réaliser la combinaison électrique des 3 818 itinéraires ;

- commander et contrôler les 233 aiguilles et les 180 panneaux-signaux lumineux ;

- empêcher de manœuvrer sous un véhicule l'une quelconque des 233 aiguilles ;

- fermer automatiquement 72 des 180 panneaux-signaux lumineux au passage des mouvements (cantonnement automatique).

- maintenir à la fermeture tout panneau-signal lumineux qui protège un mouvement parcourant un itinéraire ;

- permettre d'annuler certains itinéraires non libérés par les mouvements, tout en assurant automatiquement la protection de la partie d'itinéraire encore occupée ;

- protéger les mouvements stationnant sur les voies à quai, les culs-de-sac, les sas à machines, etc. . .) :

- répéter sur 5 tableaux répéteurs lumineux

placés devant les tables de manœuvre correspondantes toutes les indications nécessaires aux aiguilleurs et aux Chefs de Service (tracé des itinéraires, feux présentés par les signaux, occupation des voies, approche des mouvements des zones voisines, etc. . .).

#### Poste N° 1 de Lérrouville (Fig. 19).

Ce poste étend son action sur une zone de 5 030 mètres entre signaux extrêmes (signal avancé côté Paris à 2 030 mètres et signal avancé côté Avricourt à 3 000 mètres du poste).

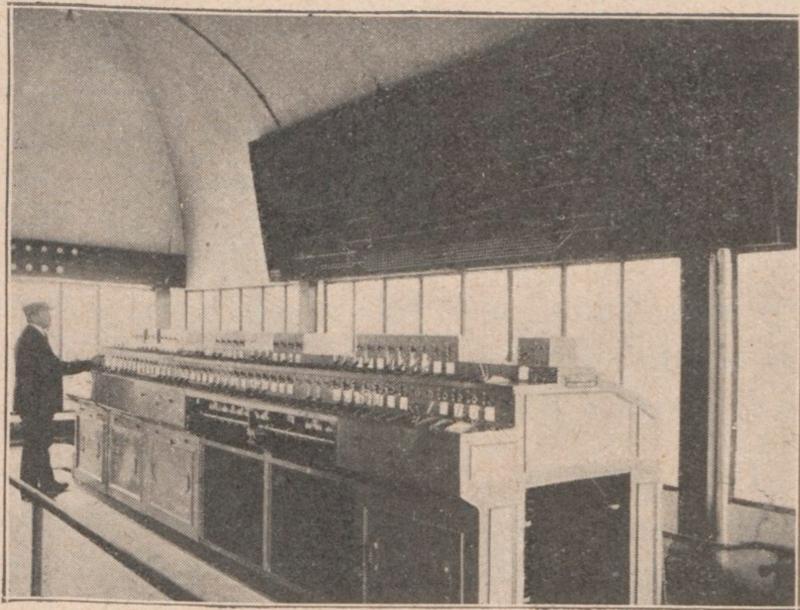
Les aiguilles les plus éloignées sont côté Paris à 1 000 mètres du poste et côté Strasbourg à 1 830 mètres.

Les appareils de voie et les signaux lumineux dépendant de la cabine forment 4 groupes, dont les commandes sont rassemblées sur une table unique.

Cette table commande, au moyen de 67 leviers, 98 aiguilles et 70 panneaux-signaux lumineux correspondant à 248 itinéraires.

La sécurité et le contrôle des mouvements sont

Fig. 19. — Poste N° 1 de Lérrouville.



assurés par le passage des essieux sur 129 sections de voie isolées.

Les commandes, les contrôles, les enclenchements électriques et les verrouillages sont obtenus à l'aide de 1 241 relais, dont 824 placés à l'intérieur de la cabine et 417 répartis à l'extérieur dans des armoires.

Les canalisations intérieures renferment 90 km de fils conducteurs sous ruban et les canalisations extérieures, 750 km de fils conducteurs sous plomb.

# LES CHEMINS DE FER A L'ÉTRANGER

## Le Centenaire du premier Chemin de Fer Canadien

A la fin de juillet 1936 a été célébré, au Canada, le centenaire de la mise en exploitation du premier chemin de fer. Long de 23 km, il reliait Saint-Jean, sur la rivière Richelieu, à Laprairie, sur le Saint-Laurent (Fig. 1), et appartenait à la Compagnie du chemin de fer du Lac Champlain et du Saint-Laurent, ainsi dénommée, comme bon nombre de Compagnies fondées à la même époque, d'après les noms des voies navigables qu'elle se proposait de relier.

**The Railway Gazette** du 24 juillet 1936 donne à ce sujet quelques renseignements intéressants.

L'inauguration eut lieu le 21 juillet 1836. La voie était constituée par des rails en bois recouverts de bandes de fer plat. La traction était assurée par des locomotives, dont la première provenait des Ateliers de Stephenson.

La Compagnie exploitait en même temps un ferry-boat entre Montréal et Laprairie. L'acheminement au delà de Saint-Jean se poursuivait également par eau sur la rivière Richelieu, jusqu'au lac Champlain, puis sur l'Hudson, jusqu'à New-York.

En 1851, la Compagnie du Lac Champlain et du Saint-Laurent prolongea sa ligne, d'une part, au Sud, jusqu'à Rouse's Point, au delà de la frontière des États-Unis, d'autre part, au Nord, de Lacadie à Saint-Lambert, en face de Montréal, en abandonnant le tronçon Lacadie-Laprairie.

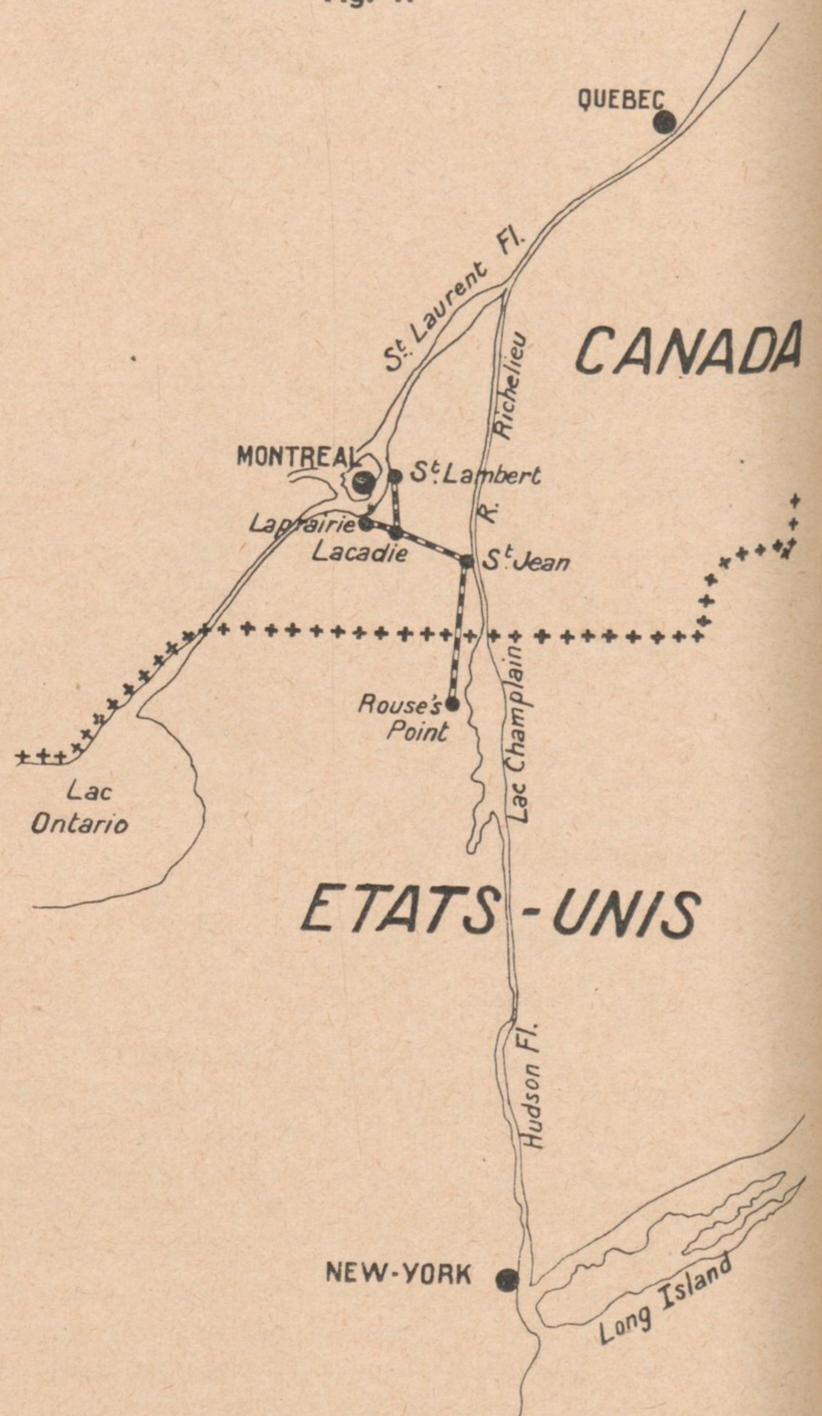
Entre temps, d'autres lignes s'étaient construites, notamment de Montréal à New-York directement. En 1857, après quelques années de concurrence, la Compagnie du Lac Champlain et du Saint-Laurent et celle de Montréal à New-York fusionnèrent sous le nom du Montreal and Champlain Railroad, qui fut pris en location en 1863 par le Great Trunk Railway, puis acheté par celui-ci en 1873.

Le Great Trunk Railway, constitué en 1852, dans le but de relier Québec, Montréal et les Grands Lacs, fut, à son tour, absorbé en 1923 par les Canadian National Railways.

VINOT

Ingénieur principal  
Chef du Service des Etudes de l'Exploitation  
des Chemins de fer de l'Est.

Fig. 1.



## L'amélioration des approches de la gare de Waterloo à Londres

La gare de Waterloo, tête de ligne pour le Sud-Ouest de l'Angleterre, est, avec ses 21 voies à quai, un des terminus les plus importants et les plus actifs de Londres. En dix ans, le nombre des trains reçus ou expédiés en 24 heures a augmenté de 200 ; il est actuellement d'environ 1 250.

Le 17 Mai dernier, le Southern Railway a mis en service, aux abords de cette gare, d'importantes améliorations, comprenant d'une part des modifications aux voies de circulation, d'autre part la transformation de la signalisation, travaux signalés par

**The Railway Gazette** dans ses nos des 22 et 29 Mai 1936.

\* \*

La figure 2 est un extrait schématique de la carte du Réseau, qui donne la disposition de la ligne principale entre Waterloo et la bifurcation de Hampton Court (22 km). Cette ligne, sur laquelle se greffent de nombreux embranchements, est à quatre voies, sauf entre la gare de Waterloo et la bifurcation de Clapham, où elle compte huit voies de

circulation réparties en deux groupes distincts, celui de la ligne principale et celui de la ligne de Windsor.

La figure 3 représente sommairement la disposition des voies entre Waterloo et Wimbledon (11 km) avec les modifi-

Waterloo, une troisième voie montante, dénommée « voie montante de secours », double la voie de même sens des trains directs. Cette disposition, qui, antérieurement au 17 Mai, se prolongeait jusqu'à l'entrée de Waterloo, présentait de

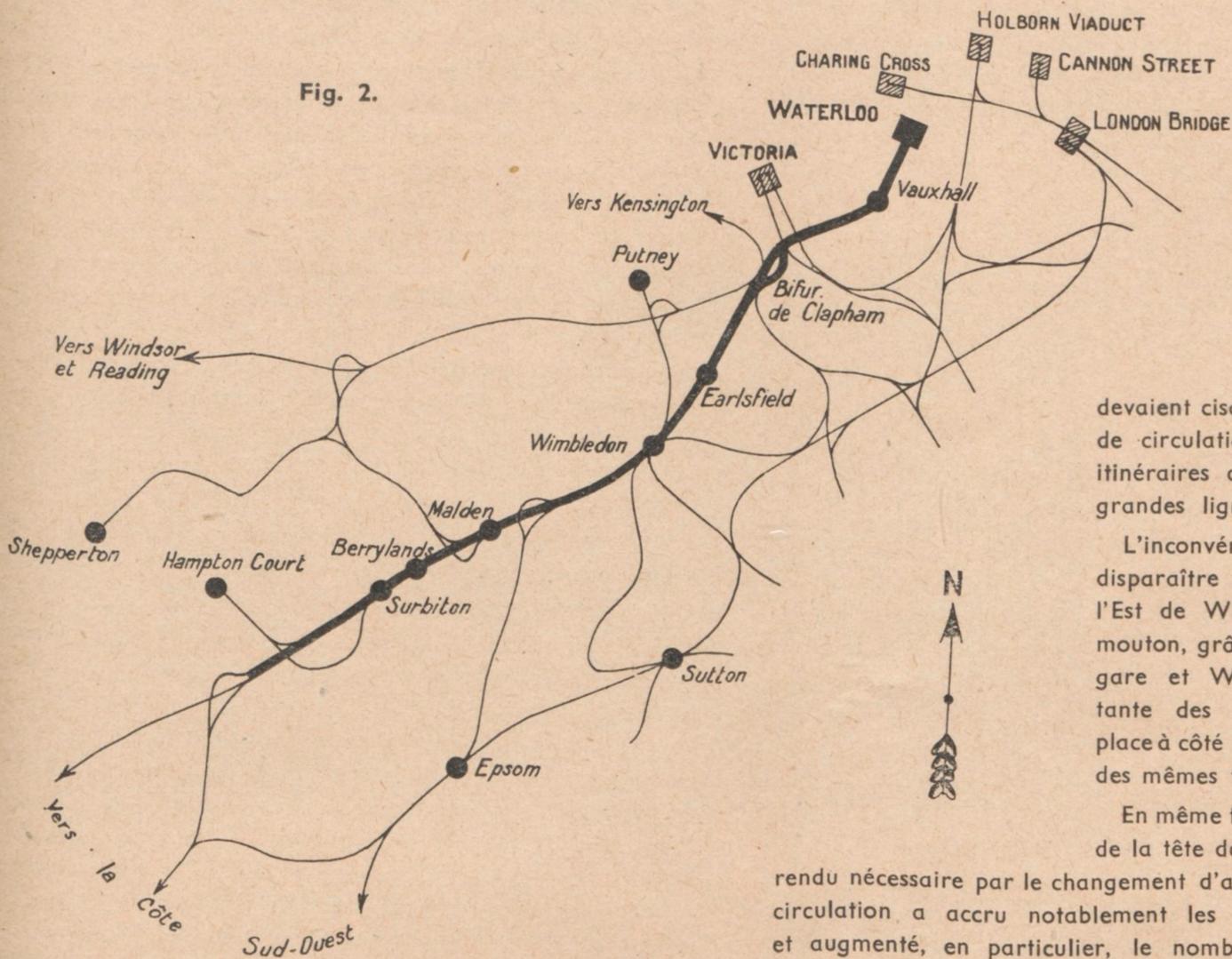
sérieux inconvénients. En effet, les voies de la gare de Waterloo affectées aux trains locaux (trains électriques) sont situées à la gauche de cette gare, du côté du départ de ces trains; il en résultait que les trains locaux arrivants, pour gagner leurs quais, devaient cisailer trois autres voies de circulation et notamment les itinéraires de tous les trains de grandes lignes.

L'inconvénient ci-dessus vient de disparaître par la construction, à l'Est de Wimbledon, d'un saut-de-mouton, grâce auquel, entre cette gare et Waterloo, la voie montante des trains locaux prend place à côté de la voie descendante des mêmes trains.

En même temps, un remaniement de la tête de la gare de Waterloo, rendu nécessaire par le changement d'affectation des voies de circulation a accru notablement les facilités d'exploitation et augmenté, en particulier, le nombre des voies à quai auxquelles les trains locaux électriques peuvent accéder.

La création du saut-de-mouton de Wimbledon a eu pour conséquence la construction d'un nouveau quai de milieu à Vauxhall, pour desservir les deux voies des trains locaux.

Fig. 2.

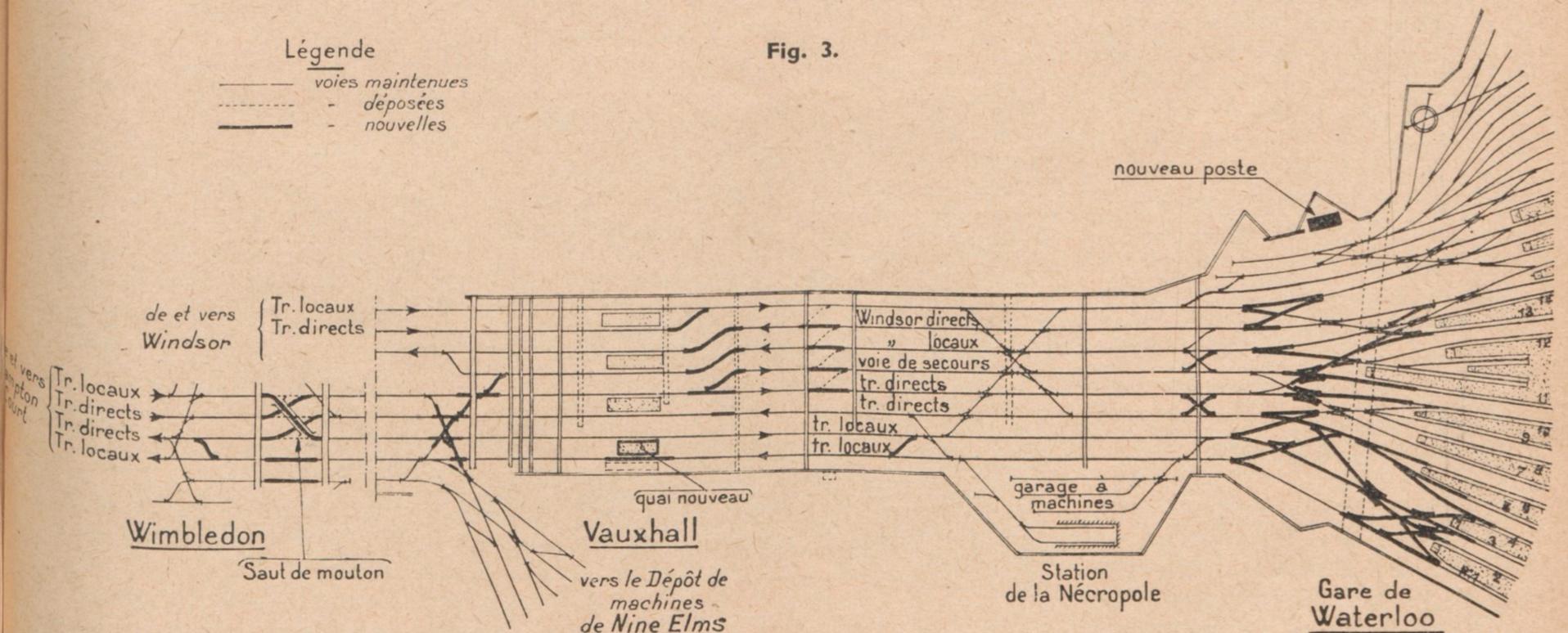


cations qui viennent d'y être apportées. A l'ouest de Wimbledon, les quatre voies de la ligne principale étaient et sont restées accolées deux par deux par parité, deux voies montantes

Légende

- voies maintenues
- - - déposées
- nouvelles

Fig. 3.



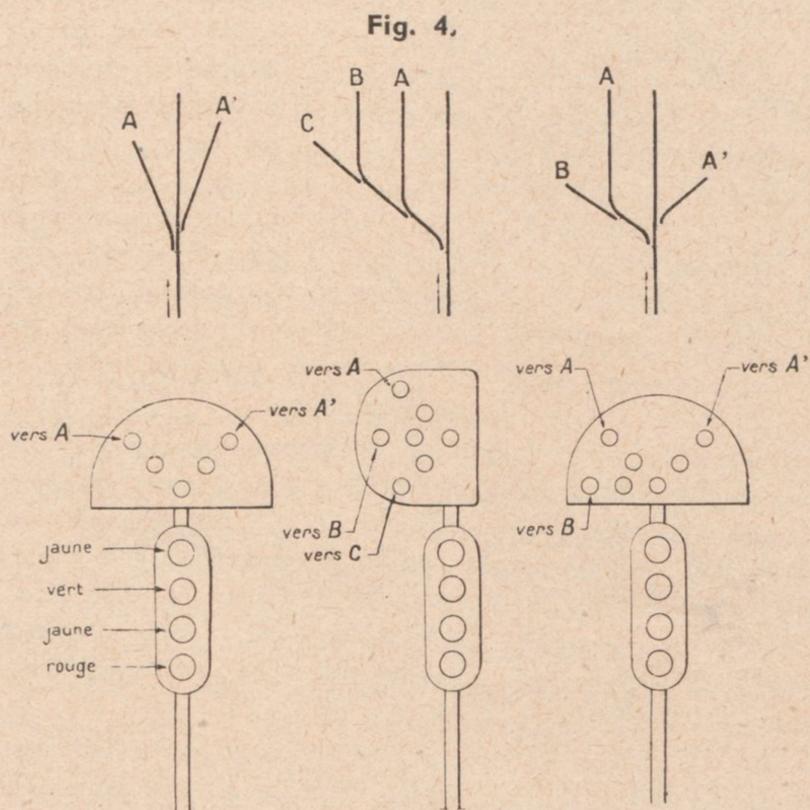
(allant vers Londres) et deux voies descendantes, les voies extérieures étant affectées au service des trains locaux et les voies intérieures à celui des trains directs. Entre Vauxhall et

Le remaniement de l'entrée de la gare de Waterloo, outre l'immobilisation temporaire de plusieurs groupes de voies à quai, nécessita la suppression complète du trafic de la gare, le

matin du samedi 17 Mai, de 1 h à 7 h. Pendant cette période, l'arrivée et le départ de certains trains furent reportés à la gare de Victoria, tandis que les autres trains étaient remplacés par des services d'autobus organisés d'entente avec le London Passenger Transport Board (1).

\* \* \*

La signalisation lumineuse a été mise en service de Waterloo exclu jusqu'à Malden (à 16 km de Waterloo) le 17 Mai dernier



et jusqu'à Hampton Court (à 22 km) le 28 Juin. A la faveur de cette transformation, une douzaine de postes d'enclenchements ont été ou seront supprimés ou remplacés par des postes à pouvoir. La signalisation de la gare de Waterloo sera transformée pour l'automne 1936.

Le cantonnement est assuré au moyen de signaux lumineux, soit automatiques, soit semi-automatiques. L'équipement, jusqu'à Hampton Court, portera au total sur environ 120 km de voie simple. La longueur des cantons varie de 200 à 900 m et la longueur moyenne des circuits de voie est de 230 m. Les signaux sont alimentés en courant alternatif 220 V, 75 périodes.

Les signaux s'adressant aux trains en circulation sont à feux colorés indépendants et à 3 ou 4 indications, les signaux à 4 indications comprenant, de bas en haut, un feu rouge, un feu jaune, un feu vert et un feu jaune; le préavertissement est donné par l'allumage simultané des deux feux jaunes. Les signaux s'adressant aux manœuvres sont d'un type complètement différent et consistent en un petit bras rouge mobile autour de son centre sur un fond circulaire blanc; dans la

(1) Voir *Revue Générale*, n° du 1<sup>er</sup> Septembre 1936, note de M. Dautry (2<sup>e</sup> partie)

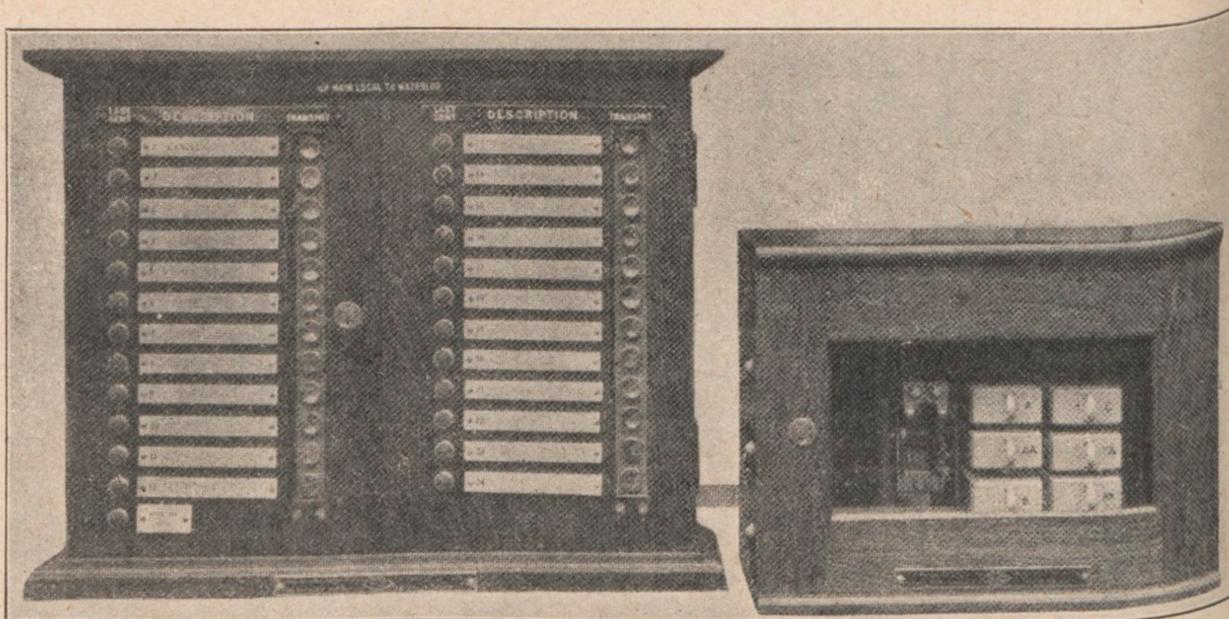
position horizontale, le bras commande l'arrêt; incliné à 45 degrés, il permet le passage. Ce signal est éclairé électriquement par réflexion.

Une mention particulière doit être faite des nouveaux signaux indicateurs de direction. Le principe de ces signaux consiste dans la présentation, au-dessus des feux principaux, d'une rangée de trois feux blancs lunaires, horizontale ou inclinée et se développant soit à gauche, soit à droite du signal principal, suivant le sens de la déviation de l'itinéraire; le nouveau signal permet ainsi d'indiquer trois itinéraires déviés à droite et autant à gauche, conformément aux indications de la figure 4, qui donne quelques exemples d'application. L'indicateur est complètement éteint pour la direction non déviée. La nouvelle installation comprend 48 signaux de ce type. Pour provoquer le ralentissement des trains empruntant des itinéraires déviés, le signal principal est maintenu à l'arrêt par un enclenchement électrique, jusqu'au moment où le train engage une section de circuit de voie située immédiatement à l'amont (1); le feu rouge est alors remplacé par un feu jaune, à condition que l'indication de direction soit présentée correctement.

Un grand nombre de signaux sont munis de postes téléphoniques permettant aux agents des trains de correspondre avec les aiguilleurs.

Les signaux peuvent être munis d'une plaque, sur laquelle l'aiguilleur du poste voisin peut faire apparaître une lettre lumineuse P (initiale de « Proceed = Avancez »). En cas d'arrêt d'un train à un signal présentant le feu rouge et si aucun agent ne se trouve au pied de ce signal pour donner des renseignements et des instructions, le mécanicien doit attendre 5 mn, puis téléphoner à l'aiguilleur. Si le train doit rester arrêté au signal, l'aiguilleur renseigne le mécanicien en conséquence. Si le train peut reprendre sa marche, l'aiguilleur allume la lettre P, si elle existe, ou donne, par téléphone, les indications utiles. Le mécanicien autorisé à franchir un signal d'arrêt doit donner un coup de sifflet prolongé et s'avancer avec prudence à une vitesse ne dépassant pas 8 km/h, de manière à pouvoir s'arrêter devant tout obstacle ou signal

**Fig. 5.**



d'arrêt qui se présenterait. Si la lettre P est déjà allumée au

(1) N. D. L. R. — Ce dispositif, connu en France sous le nom de dispositif de Gagny, a été appliqué pour la première fois en 1913 sur le Réseau de l'Est et a reçu depuis de nombreuses applications.

moment de l'arrêt du train, le mécanicien doit attendre 3 mn et, sans qu'il ait à téléphoner, pénétrer en section bloquée dans les conditions ci-dessus. Les téléphones à l'usage des agents des trains sont contenus dans de petites armoires reconnaissables à des plaques émaillées en bandes diagonales blanches et noires. L'appel de l'aiguilleur se produit automatiquement dès que l'on décroche l'appareil.

Tous les signaux automatiques et certains signaux semi-automatiques sont munis de commutateurs spéciaux à la

destinés à recevoir les mêmes annonces. L'appareil transmetteur de la figure 5 et l'appareil récepteur de la figure 6 peuvent respectivement transmettre et recevoir 24 annonces différentes. Il existe des appareils du même type pour 12 annonces seulement. Pour transmettre une annonce, il suffit d'appuyer sur le bouton-poussoir situé à droite de l'inscription correspondante ; une lampe placée à gauche de cette inscription s'allume pour rappeler qu'elle est la dernière transmission faite. L'appareil récepteur donne à chaque instant l'annonce

des trois premiers mouvements à venir, par l'illumination, en regard des inscriptions correspondantes, de lampes situées dans trois colonnes différentes. Outre les 3 annonces ainsi matérialisées, les appareils récepteurs peuvent recevoir les annonces de 12 mouvements suivants, qui sont emmagasinées dans leur ordre par un dispositif spécial. L'aiguilleur dispose d'un bouton-poussoir pour effacer l'annonce de la première colonne chaque fois qu'un train passe, ce qui, automatiquement, avance d'un cran les annonces des deuxième et troisième colonnes et fait apparaître dans la troisième colonne la première annonce emmagasinée dans l'appareil.

La nouvelle signalisation permet un débit sur tous signaux

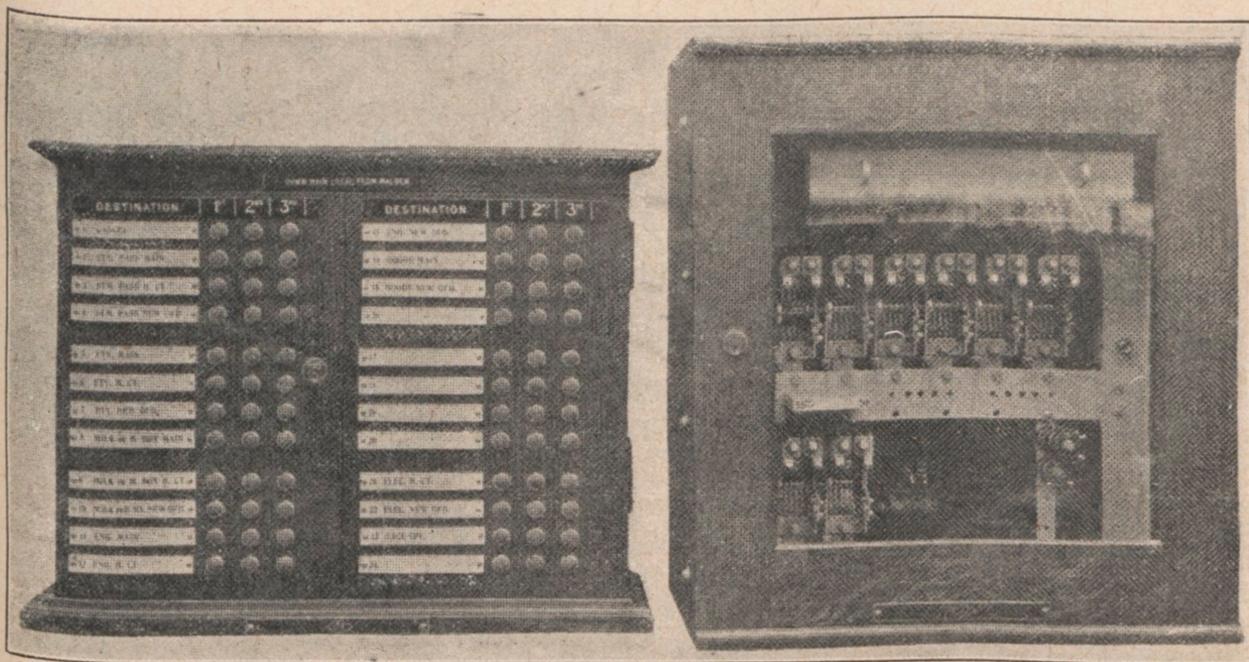
ouverts à 2 1/2 mn d'intervalle et, sur certains points, même, à 2 mn (1).

La dépense totale pour les améliorations qui viennent d'être décrites s'est élevée à 500 000 livres environ.

V.

(1) N. D. L. R. — Nous rappellerons que, sur la ligne de Vincennes, exploitée par les Chemins de fer de l'Est, le cantonnement automatique mis en service en 1923, permet, avec la traction à vapeur, un espacement à 2 mn dans le sens des arrivées à Paris et à 1 1/2 mn dans le sens des départs. (Voir note sur le cantonnement automatique des Chemins de fer de l'Est qui a paru dans le N° de Novembre 1932 de la *Revue Générale*).

Fig. 6.



disposition des agents des gares, en vue de leur mise à l'arrêt dans certains cas d'urgence. Cette mise à l'arrêt coupe l'allumage de la lettre P.

Les conditions d'annonce des trains aux aiguilleurs du parcours ont été améliorées par l'emploi d'appareils transmetteurs et récepteurs des types représentés sur les figures 5 et 6. Ces appareils fonctionnent par trains d'impulsions codés. On voit à la droite des figures les coffrets contenant les systèmes à code. Une ligne à un seul fil suffit pour relier un appareil transmetteur à un ou plusieurs appareils récepteurs

## Barrières de passages à niveau à commande automatique

**Il existe, aux États-Unis, un certain nombre de passages à niveau dont les barrières, du type oscillant, sont commandées automatiquement par le circuit de voie. La présente note donne des détails sur deux installations de ce genre ayant fait l'objet d'un article de Railway Signaling en Avril 1936.**

Le Louisville and Nashville a équipé 16 passages à niveau au moyen de barrières oscillantes à manœuvre « à pouvoir », commandées soit automatiquement, soit manuellement. La dernière installation de ce genre sur ce réseau a été réalisée au passage à niveau très fréquenté de Hillcrest Avenue à Louisville (Kentucky), sur la ligne à double voie de Louisville à Cincinnati, où circulent chaque jour 45 trains.

Une installation analogue a été récemment réalisée, pour la première fois, par le Chicago, Burlington and Quincy, à Rochelle (Illinois), sur la ligne à double voie de Chicago à Saint-Paul (Minnesota). La circulation des véhicules routiers en

ce point est assez active et le mouvement des piétons est considérable. Le nombre des trains est d'une trentaine, dont quatre « Zéphyr ».

Nous allons exposer d'abord les traits communs aux deux installations, puis les particularités qui les distinguent.

\* \* \*

Les barrières des deux installations précitées sont à manœuvre électro-hydraulique et commandées automatiquement par le circuit de voie à l'approche des trains.

Les barrières sont constituées par des bras en bois recouverts de la peinture réglementaire en bandes diagonales blanches et noires. En temps normal, les barrières sont relevées à 70° sur l'horizontale. Lorsqu'un train approche, leur fermeture demande environ 15 s ; quand la queue du train a dégagé le passage à niveau, la réouverture demande de 5 à 8 s ; 10 s avant que les barrières commencent à s'abaisser, une sonnerie du type habituel des passages à niveau se met à tinter et ne s'arrête que lorsque les barrières sont complètement fermées ; en même temps que la sonnerie se déclenche, des groupes de deux feux clignotants rouges, situés de part et d'autre du passage à niveau, s'illuminent dans la direction de la route, pour ne s'éteindre que lorsque les barrières se seront relevées en position normale.

En prévision du cas où les barrières s'abaisseraient alors qu'un véhicule routier est encore sur le passage à niveau, on a, d'une part, placé les barrières à une distance des voies suffisante pour permettre à une voiture automobile ordinaire de se garer. D'autre part, les barrières, lorsqu'elles sont abaissées, peuvent pivoter horizontalement sous la poussée d'une voiture qui chercherait à s'échapper de la voie. L'amplitude de la rotation horizontale de la barrière peut atteindre 120° ; des dispositions sont prises pour éviter que les barrières se déplacent intempestivement, par exemple sous l'action du vent.

moins résistance, le mouvement d'abaissement reprenant automatiquement dès que la résistance disparaît.

\*\*

La Figure 7 représente le passage à niveau de Louisville ; chaque barrière est constituée par un seul bras de 10 m de longueur ; les barrières sont distantes de 5 à 6 m de l'axe de la voie la plus voisine.

Fig. 7.

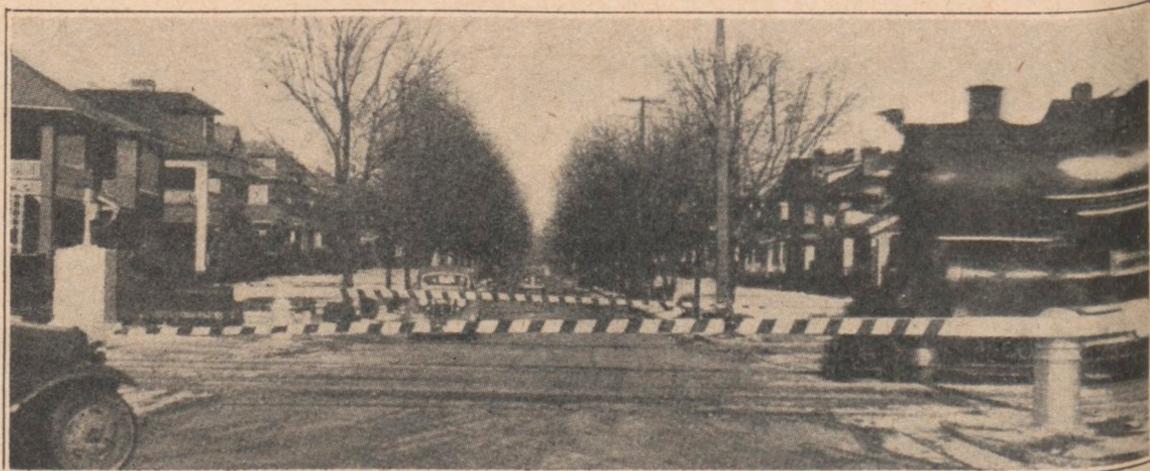
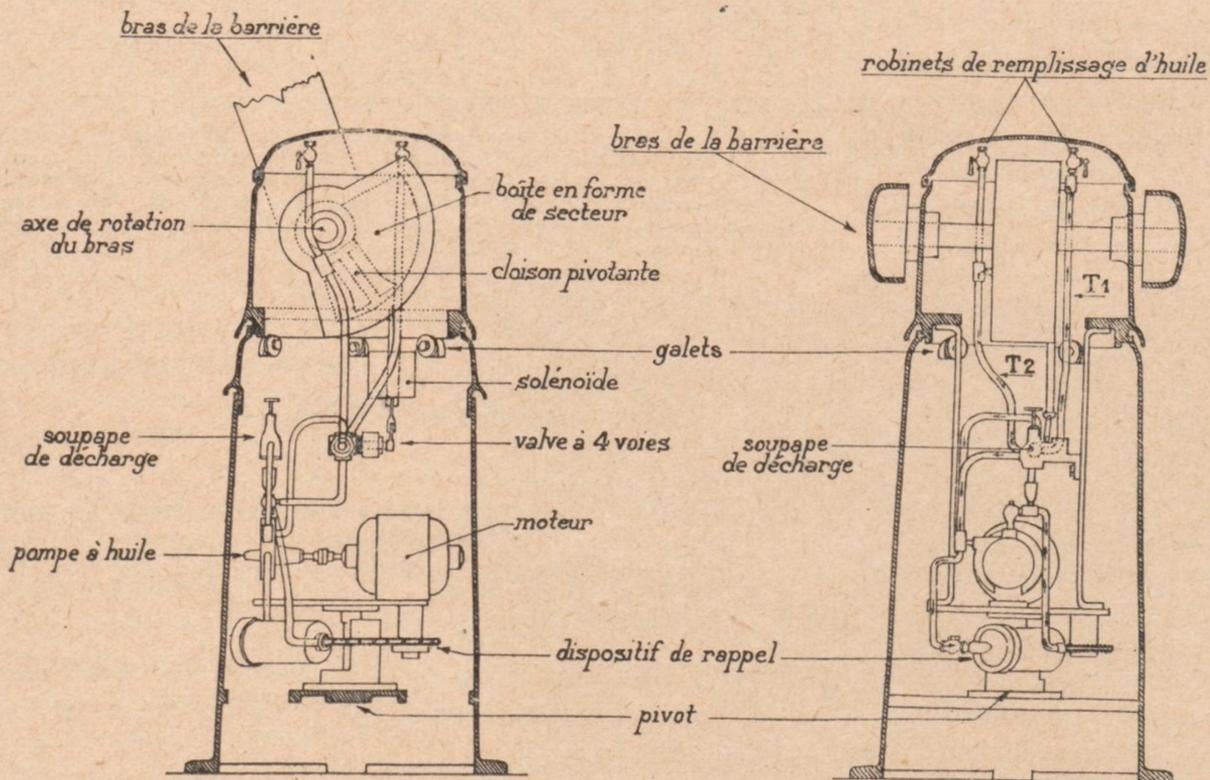


Fig. 8.



Pour relever la barrière le tuyau T1 est en charge et le tuyau T2 sert à l'évacuation de l'huile. L'inverse se produit pour la manœuvre d'abaissement.

Enfin, pour le cas où l'abaissement d'une barrière se produirait au-dessus d'une voiture ou d'un piéton, le mécanisme est conçu de telle sorte qu'il s'arrête automatiquement à la

La vitesse des trains en ce point de la ligne étant limitée à 65 km/h, les sections d'approche pour la commande des barrières ont seulement 600 m.

Chaque barrière a son mécanisme complètement distinct ; ce mécanisme, représenté en coupe par la Figure 8, comprend un moteur à courant continu de 1/4 ch, 20 V, tournant à 1 725 tours/mn. Le moteur actionne directement une pompe qui envoie de l'huile sous pression dans une boîte, en forme de secteur concentrique à l'axe de rotation du bras de la barrière ; dans cette boîte peut se déplacer une cloison pivotante solidaire du bras et divisant la boîte en deux compartiments de volume variable. Une valve, commandée par un solénoïde soumis au circuit de voie, dirige l'huile dans le compartiment situé soit au-dessus, soit au-dessous de la cloison pivotante, suivant le sens du mouvement à imprimer à la barrière, l'huile contenue dans l'autre compartiment étant évacuée par le jeu de la valve, qui constitue un robinet à quatre voies. Il va sans dire que c'est toujours la même huile qui est reprise par la pompe dans un cycle continu.

L'arrêt du mécanisme, à la rencontre d'une résistance, dans le mouvement d'abaissement, se produit par le jeu d'une soupape de décharge qui s'ouvre dès que la surpression dans la canalisation d'huile atteint 4 kg ; il suffit, pour provoquer cet arrêt, de l'action d'un doigt à l'extrémité du bras de la barrière. Pour permettre la rotation de la barrière dans le sens horizontal, la tête du support de celle-ci, à laquelle

est suspendu le mécanisme, peut tourner sur six galets ; ceux-ci, normalement, reposent dans des creux, de manière qu'il faille un effort initial assez énergique (environ 100 kg appliqués à 7,5 m du pivot) pour amorcer le mouvement. Tant que la barrière est décalée horizontalement de sa position normale, son mouvement d'abaissement ou de relevage est automatiquement suspendu. Lorsque la poussée sur la barrière disparaît, sa remise en place est assurée, non pas par un ressort, mais par un dispositif de rappel, actionné également par l'huile sous pression et comprenant un cylindre relié à la pompe à huile et dont le piston, par l'intermédiaire d'une crémaillère et d'un pignon, tend à ramener la barrière dans sa position normale.

A Rochelle, la chaussée mesure 13,5 m de large ; chacune des barrières est constituée par deux bras de 7,5 m de long.

Les sections de circuit de voie qui commandent les barrières ont de 800 à 900 m de longueur.

La disposition des mécanismes est analogue à celle décrite ci-dessus pour Louisville, sauf que l'huile agit dans des cylindres attelés aux bras et qu'un même moteur actionne les pompes à huile des deux bras situés d'un même côté de la voie.

L'huile utilisée pour la manœuvre des barrières est d'un type spécial gardant sa fluidité à  $-30^{\circ}$  C.

Le passage à niveau de Rochelle est voisin de la gare et est traversé par de fréquentes manœuvres. Lorsque celles-ci s'effectuent, la commande des barrières est reprise par l'opérateur de la gare au moyen de boutons-poussoirs.