

# Revue générale des chemins de fer (1924)

I Revue générale des chemins de fer (1924). 1937/05/01.

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).

## NOTES

SUR DES

CABINES ELECTRIQUES RÉCEMMENT ÉDIFIÉES  
à Paris-Nord, Nancy et Lagny

Tous les réseaux ont été conduits, au cours des dernières années, à construire de nouveaux postes d'enclenchements, soit par suite de remaniements de voies qui rendaient impossible le maintien des anciens postes, soit à raison de l'état d'usure de ceux-ci. On trouvera dans les notes suivantes trois exemples d'installations récemment réalisées à Paris-Nord, Nancy et Lagny.

INSTALLATION DE CABINES ÉLECTRIQUES  
DANS LA GARE DU NORD, A PARIS

## PRÉAMBULE

La **Revue Générale** a indiqué, dans son numéro d'Avril 1936, que le Réseau du Nord venait de procéder, en gare de Paris, au remplacement des cabines mécaniques arrivées à limite d'usure, par des cabines M.D.M. électriques.

Il a paru intéressant, à cette occasion, de donner un aperçu des problèmes qui se sont posés et des dispositions qui ont été prises pour perfectionner les garanties de sécurité, tout en laissant aux installations la souplesse indispensable eu égard à l'intensité des mouvements dans cette zone.

Les trois cabines Saxby, qui commandaient les dispositifs de sécurité et de signalisation de la gare de Paris, avaient été successivement établies en 1885, 1896 et 1899.

En raison du travail particulièrement intense auxquelles elles étaient soumises (900 trains par jour, indépendamment des évolutions de machines et des manœuvres diverses) ces cabines avaient atteint un degré d'usure tel, qu'il devenait très difficile de les maintenir en parfait état de fonctionnement, malgré des réfections plus fréquentes,

plus importantes et par conséquent plus onéreuses.

D'autre part, du fait même de leur constitution, ces cabines ne se prêtaient pas à l'application de toutes les améliorations que les progrès de la technique ont permis d'envisager depuis leur construction.

Si l'on avait pu leur ajouter, sans trop de difficultés, le contrôle impératif d'application des aiguilles, ainsi que quelques rails isolés, il avait fallu renoncer à l'installation de divers dispositifs intéressants, tels que le transit, la protection automatique des mouvements en stationnement, etc...

Pour toutes ces raisons, il était indispensable de remplacer les cabines mécaniques et il était, a priori, indiqué de leur substituer des cabines électriques, compte tenu de l'importance de la zone intéressée, qui nécessitait l'application des dispositifs les plus modernes de sécurité.

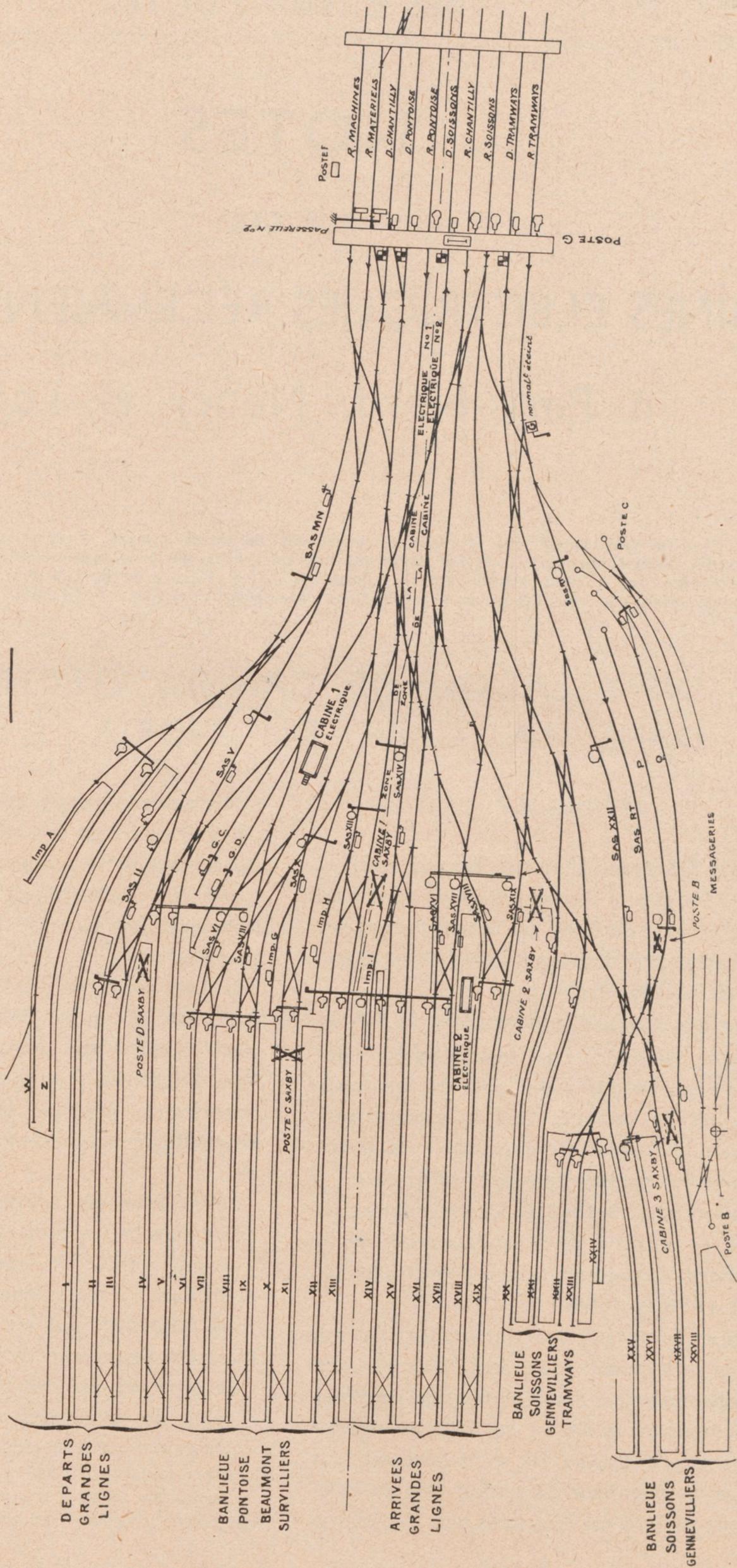
Le type des cabines électriques présentait, au surplus, des avantages complémentaires :

Tout d'abord, par le fait que les aiguilleurs, libérés des efforts physiques exigés par les cabines mécaniques, peuvent accomplir un service plus rapide et plus parfait, tant dans la préparation que dans la surveillance des mouvements.

FIGURE N°1

# GARE DE PARIS

## ZONE D'ACTION DES CABINES I et 2



Ensuite parce que les zones d'action peuvent être plus étendues, ce qui permet de réaliser des concentrations de postes, et par conséquent, d'économiser du personnel, tout en supprimant des organismes intermédiaires dont l'intervention ne peut que contribuer à réduire la rapidité d'exécution.

La figure 1, qui représente schématiquement le faisceau des voies d'entrée en gare, montre à cet égard que l'installation de deux nouvelles cabines électriques a permis de faire disparaître, indépendamment des trois cabines principales, trois postes secondaires.

Avant d'aborder la description des installations réalisées, il est nécessaire de donner quelques explications sur les considérations essentielles qui ont prévalu dans l'élaboration du projet d'installation des nouvelles cabines.

## I. — CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES

### 1° Nombre de cabines

Les trois cabines Saxby commandaient respectivement :

La cabine N° 1 : les départs Grandes Lignes (Voies W, Z, I à V), le service Banlieue Ouest et Nord (Pontoise, Beaumont, Survilliers) (Voies VI à XIII).

La cabine N° 2 : les arrivées Grandes Lignes (Voies XIV à XIX), les départs Soissons, et la Banlieue Soissons et Gennevilliers (Voies XX à XXIV).

La cabine N° 3 : Certains mouvements de la Banlieue Soissons et Gennevilliers, ainsi que les trains-tramways de St-Denis (Voies XXV à XXVIII).

A priori, les cabines 2 et 3, ayant une affectation commune aux mouvements de Banlieue Soissons et Gennevilliers, devaient, logiquement, être fusionnées en une seule. Mais on pouvait se demander s'il ne convenait pas d'aller plus loin dans la voie de la concentration et d'aboutir comme le Réseau de l'Est, par exemple, à la cabine unique.

Après une étude très attentive, il a été reconnu préférable, pour les motifs ci-après, de conserver deux cabines indépendantes :

a) L'exiguïté des installations rendait particulièrement difficile l'implantation d'un bâtiment suffisamment vaste pour recevoir tous les appareils de commande et d'où il eût été possible

de vérifier, sans trop de difficultés, les conditions de circulation des trains en cas de défaillance des appareils de contrôle.

b) Les dispositions de voies, très restreintes, de la gare de Paris, imposent des sujétions nombreuses et des difficultés d'exploitation telles qu'il eût été illusoire de chercher à réaliser l'unité de direction.

En effet :

— d'une part, l'étranglement du faisceau d'appareils n'a pas permis d'établir toutes les liaisons nécessaires à l'exécution des mouvements parallèles et simultanés, ni de prévoir tous les cas d'évolution de machines demandés par l'Exploitation ;

— d'autre part, les longueurs de voie à quai sont très variables et malheureusement souvent très réduites, de sorte que les réceptions de trains ne peuvent être immuablement fixées et doivent être déterminées parfois au dernier moment en fonction de l'annonce de la composition des matériels.

Ces sujétions, particulières à la gare de Paris-Nord et qu'on ne pourrait éliminer qu'en entreprenant un remaniement extrêmement onéreux, entraînent des rectifications fréquentes dans l'ordre prévu de la succession des opérations et nécessitent l'intervention immédiate d'une intelligence toujours en éveil.

Il en résulte trop d'improvisations dans l'exécution pour qu'un seul cerveau puisse régler et surveiller pratiquement l'ensemble de la circulation, qui atteint un total de 150 mouvements par heure pendant les périodes de pointe.

c) Enfin, comme le montre l'affectation de voies indiquée précédemment, la gare peut être considérée comme constituée par deux gares distinctes :

— Départs Grandes Lignes et Banlieue Ouest et Nord.

— Retours Grandes Lignes et Banlieue Est et Trains-Tramways Gennevilliers, qui n'ont pratiquement que peu de relations communes, de sorte qu'il n'y avait guère d'inconvénients à établir deux cabines ne comportant, pour leurs relations communes, qu'un nombre restreint de dispositifs de correspondance et d'enclenchements à distance.

### 2° Type de combinateurs

Indépendamment du renforcement de la sécurité, qui entraine, à juste titre, au premier rang des préoccupations et qui imposait, comme il a été dit, le type de cabine électrique, les nouvelles installations devaient être conçues pour assurer à la fois le maximum de rapidité dans la préparation des mouvements, et de souplesse dans leur exécution.

En ce qui concerne la rapidité des manœuvres, il est évident que le combineur à leviers d'itinéraire est préférable au combineur à leviers individuels :

- tout d'abord, parce que, pour le même itinéraire, l'aiguilleur n'actionne qu'un seul levier au lieu de plusieurs,
- ensuite, parce que, du fait du moindre encombrement, les allées et venues des aiguilleurs dans la cabine sont sensiblement réduites.

Toutefois, si, dans la situation antérieure, on avait dû se contenter d'une signalisation simple, ne permettant d'accorder que des itinéraires les plus directs, le Service de l'Exploitation demandait maintenant aux nouvelles cabines de permettre l'utilisation de tous les itinéraires, directs ou déviés, rendus possibles par les dispositions des voies et des appareils.

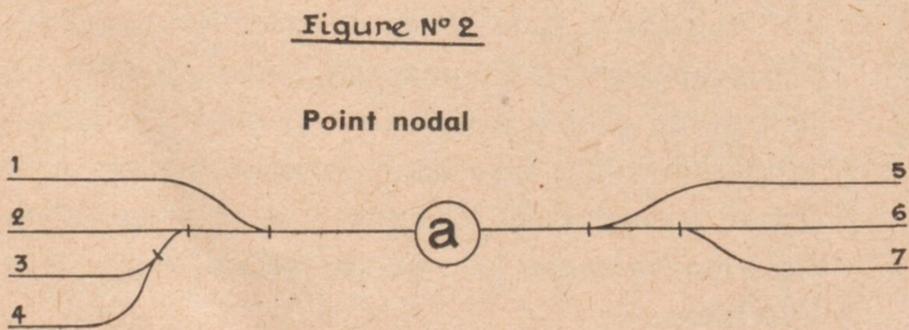
Mais le nombre de ces itinéraires possibles est extrêmement important (424 pour la cabine 1, 370 pour la cabine 2) et si l'on avait voulu maintenir intégralement le principe de la manœuvre d'un seul levier par itinéraire, on eût été obligé de prévoir des combineurs extrêmement importants.

Indépendamment des difficultés de réalisation de ces combineurs, leurs dimensions exceptionnelles auraient entraîné pour les aiguilleurs des allées et venues susceptibles de faire perdre le bénéfice procuré par le principe de "manœuvre d'un levier unique par mouvement"; c'est pourquoi on s'est décidé à adopter un compromis consistant à faire intervenir plusieurs leviers dans la préparation d'un mouvement.

A cet effet, on a "fractionné" les itinéraires en des points judicieusement choisis, coïncidant, en général, avec des nœuds de circulation appelés de ce fait "points nodaux".

L'exemple simple ci-dessous met en évidence, pour les lecteurs non initiés, l'intérêt de ces dispositions.

Dans le cas du schéma de la figure 2, l'utilisation des leviers d'itinéraires non fractionnés nécessite 12 leviers (4 provenances  $\times$  3 destinations) :



Au contraire, en fractionnant les itinéraires au point nodal (a) et en commandant séparément, par des leviers d'itinéraires fractionnés, les zones placées respectivement à gauche et à droite du point (a), il ne faut plus que 7 leviers (4 de provenance + 3 de destination).

Les itinéraires complets ont été ainsi découpés en trois ou quatre ou même cinq itinéraires fractionnés, suivant le cas, l'un des points nodaux étant d'ailleurs constitué obligatoirement par le sas réservé à peu de distance des quais pour permettre les mouvements d'évolution des machines. (Voir sur la figure 3, la répartition des points nodaux dans la zone de la cabine N° 1).

Cette méthode, qui s'inspire de l'application du principe des directeurs et des trajecteurs dans les cabines mécaniques, a permis de réduire respectivement à 70 et à 78 le nombre des leviers en service dans les cabines 1 et 2 pour un nombre total de 794 itinéraires déjà indiqué.

Le fractionnement des itinéraires a d'ailleurs permis, comme nous le verrons plus loin, d'appliquer le transit sans qu'il en résulte d'inconvénient pour l'élasticité de l'exploitation de la gare.

## II. — PRINCIPES TECHNIQUES DES INSTALLATIONS

### 1° Combineurs

Leur importance est de :

- en cabine 1 : 90 leviers, dont 70 montés,
- en cabine 2 : 90 leviers, dont 78 montés.

a) **Classement des leviers.** — Le classement des leviers fractionnés dans les combineurs a fait l'objet d'une étude approfondie, en vue de grouper les différents leviers affectés à un même aiguilleur (Fig. 4);

dans la cabine N° 1 par, exemple, il existe trois groupes de leviers correspondant respectivement :

- aux zones de départ Grandes Lignes,
- banlieue, zone des quais,
- banlieue, zone de l'avant-gare.

En outre, on s'est efforcé d'assurer dans chaque groupe un classement progressif évitant des contremarches des aiguilleurs au moment de la préparation des itinéraires.

Enfin, on a réservé le nombre de cases libres nécessaire à la réalisation des différents projets d'avenir, ces cases libres étant elles-mêmes réparties de façon que le principe de répartition



des leviers et de classement géographique soit toujours ultérieurement respecté.

**b) Principe de la table de manœuvre. —**

La table est du type M.D.M. électro-mécanique Aster, dont de nombreux exemplaires sont déjà en service sur le Réseau du Nord.

Les leviers d'itinéraires placés en ligne sur la face intérieure du combinateur sont normalement dans la position verticale dite "cran neutre".

Chaque levier peut occuper deux positions actives :

- Tiré par l'aiguilleur, il commande le mouvement de sens impair,
- Poussé, le mouvement de sens pair.

La manœuvre d'un levier dans un sens ou dans l'autre se fait en un seul temps et provoque successivement (Fig. 5) :

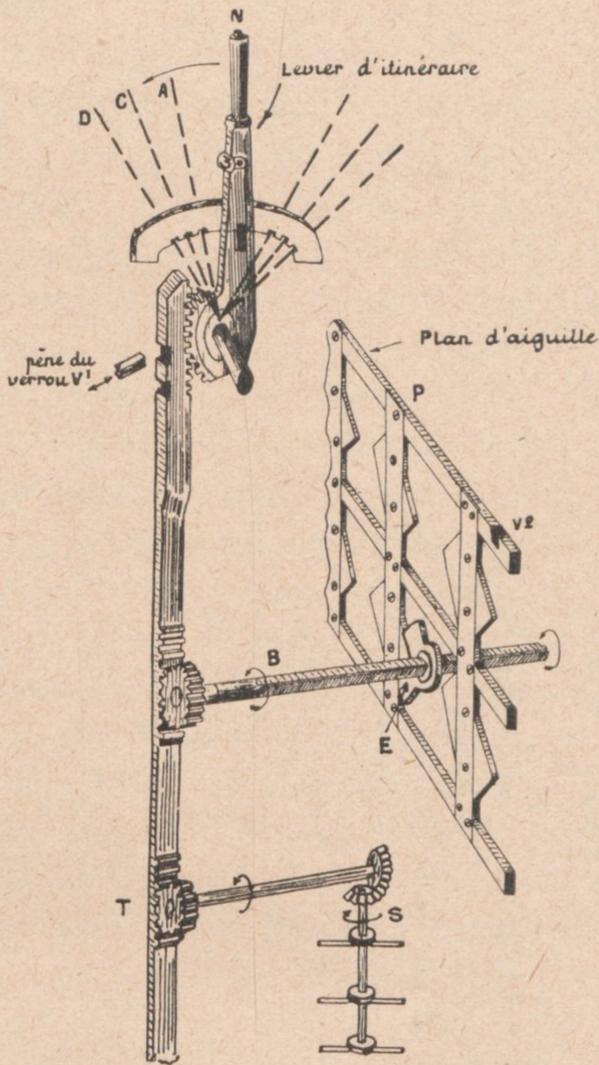
- la commande des aiguilles et les enclenchements (cran A);
- l'envoi du courant de commande d'ouverture du signal d'arrêt absolu (cran C);
- éventuellement, la commande d'ouverture du signal d'avertissement (cran D).

Les organes mécaniques principaux du combinateur sont représentés dans la figure 6.

Lorsqu'il est tiré ou poussé, le levier d'itinéraire entraîne, par crémaillère, une tringle verticale T vers le bas ou vers le

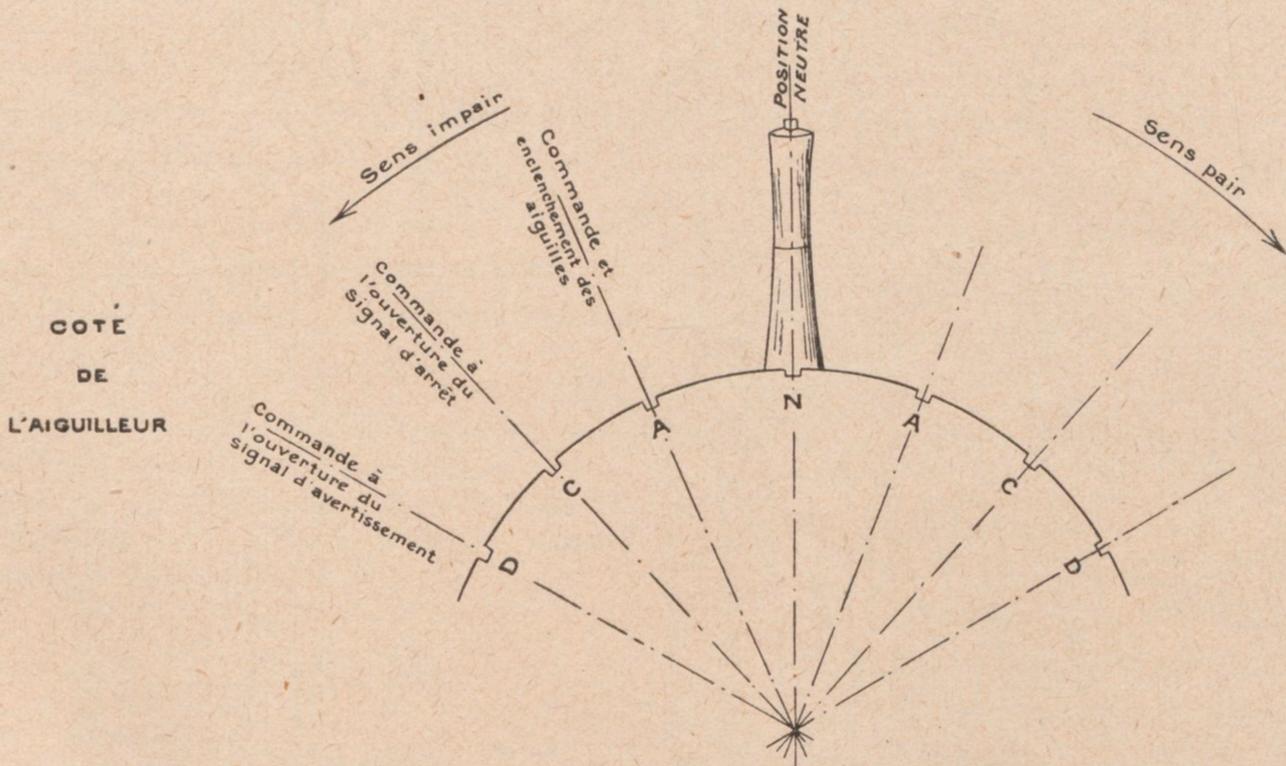
D'autre part, la tringle T, entraîne un axe horizontal B, qui traverse des plans verticaux P et qui porte des cames E se profilant

Fig. 6.



dans l'épaisseur des plans; la commande du levier, dans un sens ou dans l'autre, fait tourner l'arbre B, qui, par les cames E, déplace longitudinalement les plans P: ceux-ci sont affectés chacun à la commande d'une aiguille par l'intermédiaire d'un commutateur placé en bout de chaque plan.

Fig. 5. — Levier d'itinéraire M. D. M.



haut ; cette tringle commande, par l'intermédiaire d'un renvoi par pignons d'angle, un arbre vertical sur lequel sont calées diverses cames destinées à établir les circuits électriques nécessaires à l'ouverture du signal intéressé.

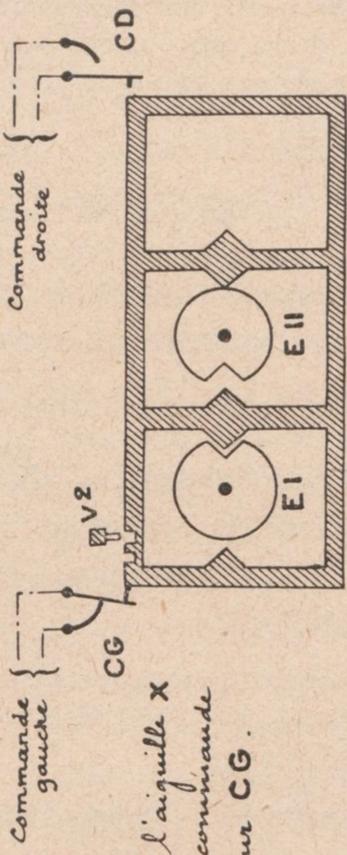
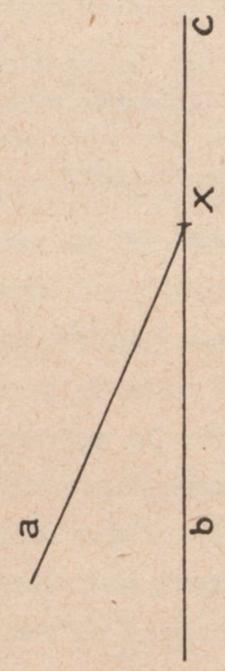
Il est à remarquer que, quel que soit le sens (tiré ou poussé), de manœuvre du levier d'itinéraire, le déplacement d'un plan par sa came de manœuvre est toujours de même sens ; les aiguilles d'un trajet doivent, en effet, être disposées de la même

manière sur le terrain, que l'itinéraire soit de sens pair ou impair.

Le tableau de la figure 7 indique au lecteur que la question peut intéresser comment la disposition des cames et des plans

Réalisation { Les arbres horizontaux solidaires des leviers (voir figure 11°5) traversent des fenêtres pratiquées dans le plan d'aiguille; ils portent des cames qui présentent des encoches épousant le profil des taquets ménagés sur les faces latérales des fenêtres.

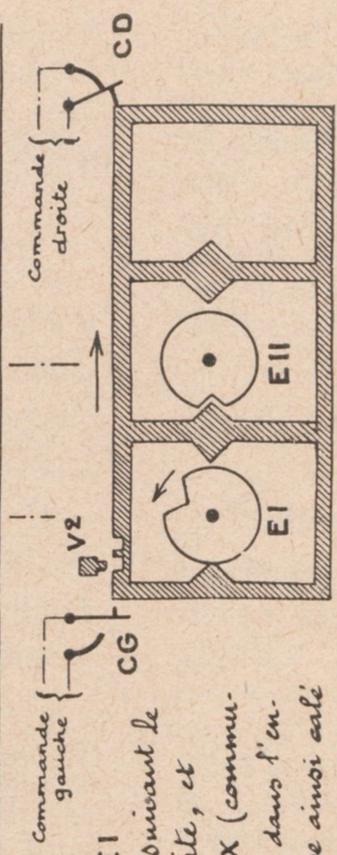
Lorsque tous les leviers sont en position neutre, le plan peut occuper une position quelconque, c'est pourquoi les aiguilles sont banales



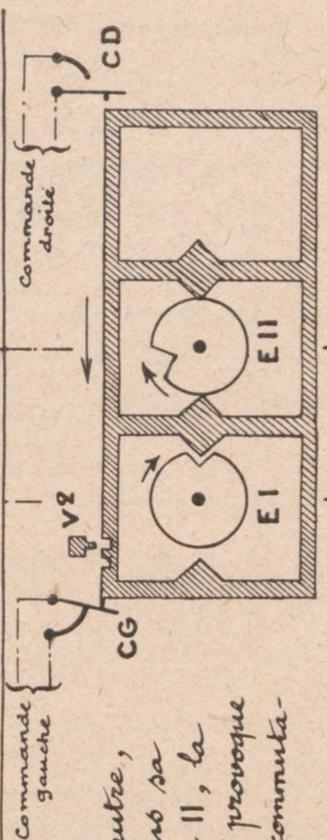
La figure ci-contre représente le plan de l'aiguille X à gauche et assure dans cette position la commande gauche de l'aiguille par le commutateur CG.

1° (Itinéraire a - c)  
Le levier I tiré ou poussé doit commander l'aiguille X à droite et enclencher le levier II en position neutre.

2° (Itinéraire b - c)  
Le levier II tiré ou poussé doit commander l'aiguille X à gauche et enclencher le levier I en position neutre.



Lorsqu'on manœuvre le levier I, la came E I qui tourne dans un sens ou dans l'autre, suivant le sens du mouvement, pousse le plan X à droite, et provoque la commande droite de l'aiguille X (commutateur CD). En même temps le plan pénètre dans l'encoche de la came E II du levier II qui se trouve ainsi calé en position neutre.



Si, ayant remis le levier I en position neutre, la came E I étant de ce fait ramené dans sa position initiale, on actionne le levier II, la came E II pousse le plan X à gauche et provoque la commande gauche de l'aiguille X (commutateur CG).  
En même temps le plan pénètre dans l'encoche de la came E I du levier I qui se trouve ainsi calé en position neutre.

Commande

Lev. I  
Lev. II

provoque à la fois la commande des aiguilles et les enclenchements nécessaires entre les itinéraires incompatibles.

Cette description rapide montre que les combinateurs M.D.M. électro-mécaniques sont d'une très grande simplicité de conception et par conséquent de construction.

Notamment, les fonctions essentielles étant représentées par des organes mécaniques :

— tringle verticale appartenant à chaque itinéraire,

— plan correspondant à chaque aiguille, il est extrêmement facile de résoudre les divers problèmes d'enclenchements spéciaux qui nécessitent l'immobilisation des itinéraires ou des aiguilles.

Par exemple, le verrou  $V_1$  (Fig. 6), peut interdire le retour du levier au cran neutre, en arrêtant la tringle verticale au point de sa course correspondant à la position "cran aiguille" du levier ; on réalise de cette façon les enclenchements de transit ou de contrôle impératif de fermeture.

De même le verrou  $V_2$  (Fig. 6 et 7) provoque l'enclenchement d'une aiguille dans une position ou dans l'autre en agissant directement sur le plan correspondant.

## 2° Signalisation

En raison des avantages bien connus de la signalisation lumineuse, les signaux mécaniques tributaires des anciennes cabines ont été remplacés par des panneaux lumineux donnant, en principe, les mêmes indications aux mêmes emplacements.

Toutefois, les adjonctions ou modifications principales suivantes ont été apportées :

a) Alors qu'il n'existait aucun damier dans la zone de la Gare de Paris proprement dite, chaque panneau est constitué pour donner l'indication d'avertissement lorsque le suivant présente l'indication d'arrêt.

b) Pour assurer en toute sécurité les mouvements des machines aux abords immédiats des quais, mouvements qui étaient commandés autrefois par signaux à main, on a aménagé des sas d'évolution qui sont encadrés chacun par deux signaux (Fig. 1 et 3),

— signal côté Nord, dit "signal de relais", présentant normalement 2 feux rouges, destiné à limiter les mouvements d'évolution et pouvant donner, pour les mouvements de départ, soit l'indication de voie libre, soit l'avertissement si le signal de cantonnement suivant est fermé ;

— signal côté Sud destiné à commander le refoulement, placé au niveau du sol et présentant un feu violet en position d'arrêt.

c) Le feu "blanc lunaire" est utilisé au lieu et place du feu vert de voie libre pour autoriser les mouvements de manœuvre, ou certains mouvements ne devant s'effectuer qu'à marche prudente.

Le feu blanc lunaire est notamment prévu :

— d'une part, au départ des voies à quai pour autoriser les mouvements limités aux sas de manœuvres :

— d'autre part, aux panneaux d'entrée en gare, pour permettre la réception d'une machine ou d'un mouvement court, soit sur une voie en impasse courte, soit sur une voie à quai occupée.

## 3° Dispositifs de sécurité

Nous nous bornerons à donner quelques explications sur les installations essentielles.

Celles-ci sont les suivantes :

a) **Enclenchements d'itinéraire.** — Ces enclenchements consistent à interdire matériellement la préparation de deux itinéraires incompatibles.

Ils sont assurés mécaniquement, comme indiqué au tableau de la figure 7, par l'intermédiaire des plans de commande d'aiguilles.

b) **Contrôle impératif permanent de position des aiguilles.** — Ce contrôle a pour objet de subordonner l'ouverture des signaux au collage effectif, dans la bonne position, des aiguilles intéressées et à provoquer automatiquement la fermeture de ces signaux si, à un moment quelconque, une aiguille vient à s'entre-bâiller.

Le C.I. permanent est réalisé en faisant passer le courant de commande et de maintien à l'ouverture des signaux, par des relais répéteurs de la position des aiguilles.

c) **Contrôle impératif de fermeture des signaux.** — Ce contrôle a pour objet de ne permettre d'annuler un itinéraire déjà franchi pour passer à d'autres mouvements, que si le signal d'entrée de cet itinéraire est effectivement revenu à l'indication d'arrêt.

Il est réalisé par l'intermédiaire du verrou  $V_1$  de la tringle verticale (Fig. 6), qui ne peut recevoir le courant nécessaire à sa libération que si le panneau présente effectivement l'indication d'arrêt absolu.

d) **Transit et enclenchements de continuité.** — Le transit consiste à immobiliser, non seulement les aiguilles qui sont occupées par un mouvement (rôle de pédale d'aiguille), mais aussi à figer toute la partie d'itinéraire qui n'a pas encore été parcourue, afin d'éviter que l'aiguilleur détruise par erreur cette partie de l'itinéraire et puisse ensuite autoriser un mouvement incompatible (convergent ou sécant).

Jusqu'à présent, on s'était généralement borné, par mesure de simplification, à immobiliser l'ensemble de l'itinéraire dès qu'un mouvement

l'a engagé et jusqu'au moment où ce mouvement l'a complètement dégagé.

Cette disposition a pour conséquence d'enclencher non seulement les aiguilles occupées ou non encore atteintes par le mouvement, mais aussi celles qui sont déjà libérées.

Cette légère sujétion, admissible dans la majeure partie des cas, eût été, au contraire, particulièrement gênante dans la gare de Paris, où l'intensité de la circulation exige une très grande élasticité dans la manœuvre des appareils.

Le fractionnement des itinéraires, dont le principe a été préalablement exposé, a heureusement permis d'éviter cet inconvénient sans compliquer outre mesure les installations.

A cet effet, on n'a provoqué l'enclenchement en position active de chaque levier d'itinéraire fractionné que par l'occupation des aiguilles situées dans sa zone d'action.

Il en résulte que lors de l'exécution d'un mouvement, chaque levier d'itinéraire fractionné se trouve libéré pour permettre la préparation des mouvements sécants aussitôt que sa zone d'action est dégagée.

La réalisation est simple ; elle est obtenue par l'intermédiaire du verrou  $V_1$  (Fig. 6), qui n'est libéré, pour permettre le retour au cran neutre d'un levier, que si les rails isolés situés dans la zone d'action de ce levier sont complètement libérés.

Mais pour résoudre complètement le problème du transit, il faut en outre que l'immobilisation d'un levier fractionné, par l'occupation de sa zone d'action, fige en position active les leviers fractionnés intéressant les zones situées en aval dans le sens du mouvement.

On a prévu, à cet effet, entre les leviers, des enclenchements appelés : enclenchements de continuité de transit.

On a d'ailleurs réalisé la réciproque de ces enclenchements, qui consiste à obliger, avant de commander un levier, à actionner le levier intéressant la zone aval dans le sens du mouvement.

Ce dispositif, qu'on appelle enclenchement de continuité de manœuvre, impose aux aiguilleurs de manœuvrer leurs leviers toujours dans le même ordre, et d'ailleurs dans le sens inverse du sens du mouvement à commander.

Bien entendu, cet enclenchement n'est pas appliqué aux itinéraires contigus aux SAS de manœuvre, car les mouvements courts d'évolution aux SAS doivent pouvoir s'effectuer sans qu'on soit obligé de tracer un itinéraire en aval du SAS.

**Dispositions spéciales.** — La longueur des quais de la gare de Paris étant très réduite, il arrive fréquemment et notamment en période de fêtes, que les trains longs reçus en gare engagent les appareils de voies les plus proches des quais.

Pour réduire au minimum la gêne qui en résulte, le principe du transit ordinaire n'a pas été appliqué pour les itinéraires de sens pair dans la zone susceptible d'être ainsi engagée par les queues de train.

Les rails isolés de cette zone agissent non pas directement sur les leviers d'itinéraires correspondants (car ceux-ci auraient été indûment maintenus en position active) mais sur les plans des aiguilles intéressées, réalisant ainsi un " transit souple " dans lequel les aiguilles de l'itinéraire sont libérées au fur et à mesure de leur dégagement.

**e) Protection automatique des mouvements.** — Tous les rails isolés qui ont été établis pour assurer la fonction de transit précédemment décrite ont, en outre, un second rôle, qui consiste à provoquer automatiquement la fermeture des signaux de protection lorsque ces rails isolés sont occupés par un mouvement.

Des dispositions spéciales ont été prises pour éviter la fermeture prématurée des signaux lorsque ceux-ci sont engagés par des mouvements en refoulement, machine en queue.

D'autre part, afin d'assurer automatiquement la protection des mouvements stationnant à quai, toutes les voies à quai ont été munies de circuits de voie qui, lorsqu'ils sont occupés, interdisent l'ouverture des signaux de sens pair (à l'exception du signal d'arrivée de la voie du dépôt, voie  $C^x$ ).

Toutefois, il convenait de permettre la mise en tête des machines ainsi que des mouvements courts venant de la ligne ;

Parmi ces derniers, nous citerons les rames courtes banlieue.

Pour réduire les dépenses de traction et pour améliorer le service, la desserte de la banlieue est assurée pendant les heures creuses par des rames réduites comprenant quatre voitures au lieu de huit.

A cet effet, les rames de 8 voitures sont scindées et la partie de queue stationne en Gare de Paris pendant que la partie de tête assure le service.

A la fin de la matinée ou de l'après-midi, les rames entières sont reconstituées par la jonction de la partie de tête qui revient de la ligne, avec la partie de queue qui est restée en gare.

Pour permettre cette réception sur voie occupée, chaque signal, s'adressant à une voie de retour, est précédé d'un dispositif de rails isolés qui est combiné de façon que le signal ne puisse s'ouvrir à destination d'une voie occupée que s'il s'agit d'un mouvement dont la longueur est inférieure à 140 m ; dans ce cas, le signal donne une indication spéciale de " voie libre pour manœuvres " (le feu blanc lunaire de la nouvelle signalisation) afin d'inviter le mécanicien à redoubler de prudence.

Ce dispositif est d'ailleurs tel que l'ouverture du signal pour un mouvement court ne se produit qu'au dernier moment, ce qui permet d'assurer une brisure effective de la vitesse du train.

f) **Dispositifs de permission.** — Les dispositifs de permission, qui consistent à permettre aux aiguilleurs de s'affranchir momentanément d'un dispositif d'enclenchements gênant, ont été volontairement réduits au strict minimum. Il en existe plusieurs catégories :

— nous avons vu que les circuits de voie de protection à quai désengageaient, par leur occupation, tous les signaux de sens pair ; toutefois, pour permettre l'exécution des mouvements de manœuvre, les signaux de refoulement peuvent être ouverts à destination d'une voie à quai occupée, à condition que l'aiguilleur appuie sur un bouton spécial à action "une fois donnée".

Le même dispositif est prévu pour l'ouverture d'un signal de refoulement à destination des voies de stationnement des machines ou des matériels de réserve.

— Lorsqu'un train long au départ dépasse franchement le signal de départ à quai, il occupe généralement le rail isolé de sas qui, en jouant son rôle de protection automatique, empêche l'ouverture de ce signal.

Pour y remédier, les aiguilleurs disposent d'un bouton de permission à action "une fois donnée" annulant provisoirement cet effet de désengagement.

— Enfin, dans la zone des abords des quais où le transit ordinaire a été interrompu, pour les mouvements de sens pair tout au moins, certains R.I., qui jouent le rôle de protection de croisements, n'ont pu être toujours exactement limités au croisement bon intéressé, du fait de la construction des appareils de voie.

Il en résulte que le dernier véhicule d'une rame peut occuper le rail isolé et, par conséquent, provoquer le déclenchement des organes de protection du croisement sans cependant engager celui-ci.

Pour obvier à cet inconvénient, des boutons de permission, à action "une seule fois donnée", établis sur le terrain à côté des R.I. de l'espèce, permettent de suspendre provisoirement la fonction de protection du croisement lorsqu'elle est intempestivement provoquée.

g) **Dispositifs d'annulation.** — Pour ce qui concerne les annulations qui doivent intervenir en cas de raté des appareils, il existe des dispositifs normalement plombés qui permettent, suivant les cas, soit d'annuler toutes les fonctions d'un appareil défaillant (exemple : rail isolé situé en dehors du transit) ; soit, au contraire, toutes les fonctions qui doivent concourir pour permettre le fonctionnement d'un appareil ; c'est ainsi qu'il existe pour chaque signal un bouton permettant au Chef de Service d'en autoriser la mise à voie libre, indépendamment des conditions qui peuvent habituellement intervenir (enclenchement, désengagement par R.I. ou par contrôle impératif).

#### 4<sup>o</sup> Contrôles et dispositifs d'annonce : schéma lumineux

Tous les appareils de contrôle ont été groupés sur un schéma géographique, dont la mise au point a fait l'objet des soins les plus attentifs.

Le programme que les Services de l'Exploitation ont posé et qui a été fidèlement suivi est le suivant :

Le schéma est composé d'une série de petites fenêtres translucides figurant la trame des voies et qui sont exactement découpées comme les rails isolés.

Ces fenêtres ne sont pas normalement éclairées.

Lorsqu'on actionne un levier d'itinéraire, les fenêtres des rails isolés de la zone intéressée s'allument successivement au blanc, à condition que les aiguilles aient convenablement obéi.

Lorsqu'un itinéraire est entièrement préparé, il est caractérisé par un trait blanc sur le schéma, et par le passage du rouge au blanc du voyant de contrôle du signal de départ (ou au jaune si celui-ci est à l'avertissement).

Au moment de l'exécution du mouvement, les fenêtres du schéma passent successivement au rouge, au fur et à mesure de l'occupation des rails isolés et reviennent ensuite au blanc après dégagement ; elles s'éteignent lorsque le levier correspondant est ramené en position neutre.

Le schéma donne ainsi une image fidèle des mouvements préparés ou en cours ; il permet aux aiguilleurs de combiner sans effort mental la succession des mouvements, de suivre aisément leur exécution, et de commander chaque itinéraire dès que toute incompatibilité avec le mouvement précédent a disparu ; l'expérience a montré que le rendement du poste est, de ce fait, sensiblement augmenté.

Indépendamment de ces contrôles de préparation ou d'occupation d'itinéraires, le schéma comporte le contrôle des indications données par les signaux, des relations de désengagement ou d'enclenchements entre cabines, etc...

En ce qui concerne les contrôles d'aiguilles, les dispositions suivantes ont été prises : lorsqu'une aiguille n'est pas rigoureusement en concordance avec son plan de commande, un ronfleur général entre en action et une petite lampe jaune s'allume, sur le schéma, à côté de l'aiguille défaillante.

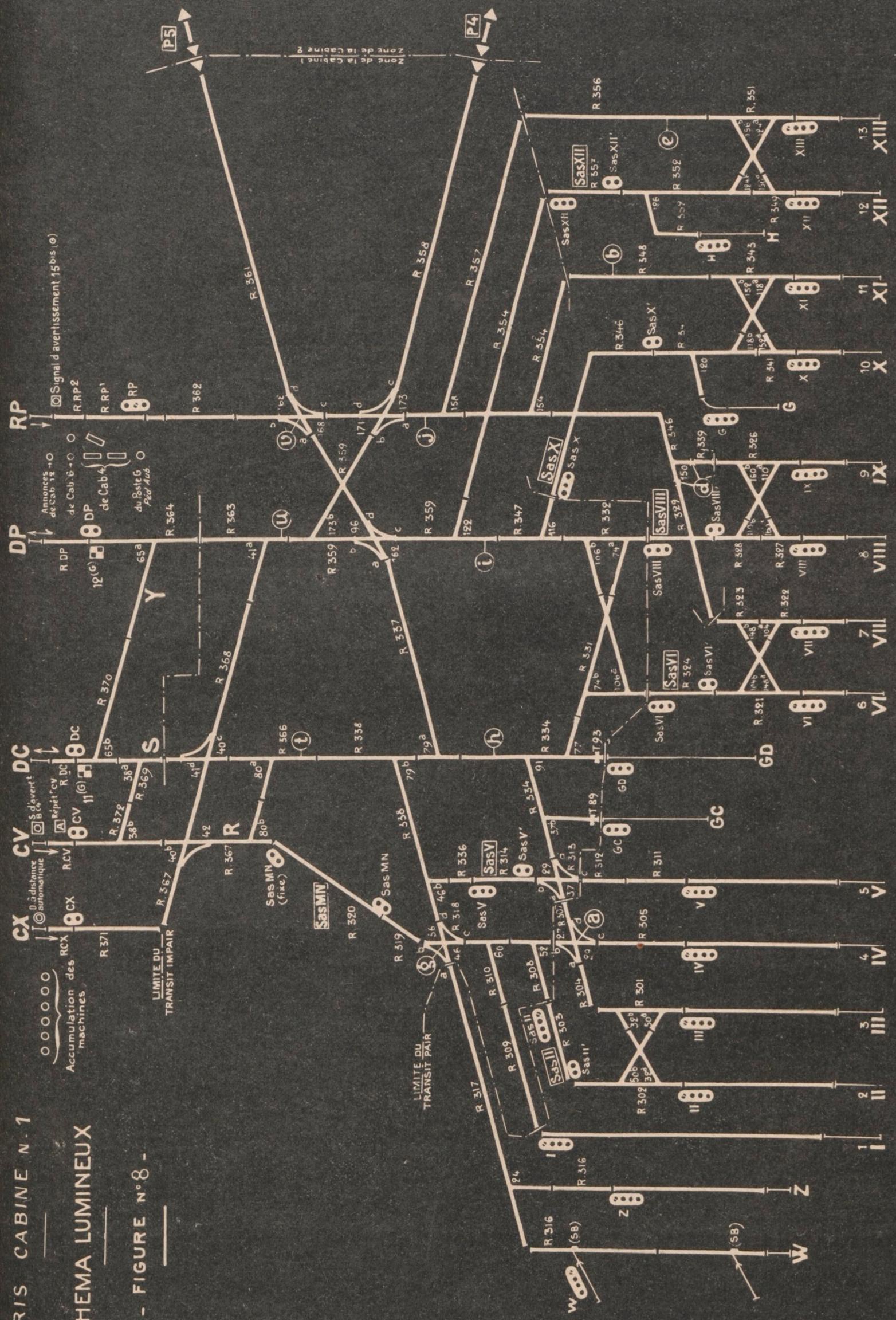
En outre, s'il s'agit d'une aiguille placée sur un itinéraire préparé ou en cours de préparation, le trait blanc qui s'était amorcé sur le schéma pour caractériser cet itinéraire, s'arrête à l'aiguille intéressée, indiquant ainsi sans ambiguïté le point défaillant, ce qui réduit sensiblement les recherches éventuelles à entreprendre.

La figure 8 représente le schéma de la cabine N<sup>o</sup> 1 qui a été disposé verticalement, face à l'appareil central, de façon que les zones d'action des aiguilleurs soient réparties longitudinalement, comme les leviers correspondants du combinateur.

Enfin, à l'origine de chaque voie de provenance,

PARIS CABINE N. 1  
SCHEMA LUMINEUX

- FIGURE N° 8 -



on a groupé sur le schéma les différentes annonces des mouvements dans leur ordre géographique, à savoir :

— première annonce éloignée (Cabines de St-Denis et de La Plaine : annonce manuelle) ;

— deuxième annonce éloignée (zone de cabine 6).

Cette annonce automatique indique, par l'emploi de R.I. et de pédales, s'il s'agit d'un mouvement long ou d'un mouvement court.

— annonce de l'avant-gare (zone de cabine 4) qui est donnée automatiquement au moment où cette cabine prépare son itinéraire et qui indique également la provenance du mouvement ;

— annonce rapprochée — donnée automatiquement par rail isolé quand le mouvement attendu franchit le signal avancé des cabines 1 ou 2 de Paris.

De même, des voyants spéciaux placés sur le schéma à côté de la voie d'arrivée des machines, indiquent automatiquement le nombre de machines en attente de mise en tête.

### 5° Appareils de correspondance

Ils comportent :

— le téléphone : téléphone ordinaire, sélectif ou automatique, suivant les relations ; les cabines sont en communication directe avec des postes de campagne situés en tête des quais ;

— les haut parleurs — entre les cabines 1 et 2,  
— les boutons de correspondance — pour annoncer à la cabine 4 la nature et la destination des mouvements de sens impair envoyés vers cette cabine ;

— les feux d'annonce de réception, qui sont placés sur le bandeau du hall, au-dessus de chaque voie, pour indiquer automatiquement au personnel de la gare qu'un mouvement va entrer sur la voie ;

— les deux appareils numéroteurs qui sont respectivement commandés par les postes de sortie du dépôt et du Landy (garage à matériel vide), pour indiquer aux aiguilleurs de la cabine 1 l'affectation de chaque machine ou de chaque matériel qui descend vers la cabine.

## III. — CONDITIONS D'EXÉCUTION

### 1° Préparation de la plateforme des voies

L'installation des nouvelles cabines électriques nécessitant l'établissement de rails isolés dans toute la gare, il était préalablement nécessaire, pour assurer leur bon fonctionnement :

— d'une part, de remplacer toutes les voies arrivées à limite d'usure,

— d'autre part, d'effectuer un assainissement très soigné de la plateforme pour garantir un isolement aussi satisfaisant que possible des rails, en évitant les fuites de courant de voie par le ballast.

Les nouveaux aiguillages sont en rail standard 46 kg. Leur substitution aux anciens appareils a précédé la mise en service des cabines électriques, de façon à éliminer, pendant cette période délicate, les ratés de commande et de contrôle d'aiguille qui se présentent, lorsque les appareils de voie n'ont pas encore acquis leur nivellement et leur dressage définitifs.

Afin d'éviter des efforts trop considérables de manœuvre, les nouveaux aiguillages furent, dès leur mise en place, munis de leurs moteurs électriques et commandés par les cabines mécaniques encore en service à l'aide de commutateurs montés sur les leviers Saxby.

Cette manière de faire nécessitait une préparation en double des circuits de manœuvre et de contrôle, puisque les aiguilles devaient, en phase préparatoire, dépendre des cabines mécaniques et, en situation définitive, être raccordées aux cabines électriques.

Grâce à l'emploi de boîtes de jonction spéciales, équipées avec des permutateurs judicieusement repérés, le passage d'une situation à l'autre se fit sans aucune difficulté le moment venu.

On a naturellement profité de la substitution des appareils de voie pour améliorer certains tracés, en vue, d'une part, d'obtenir partout des entrevoies en rapport avec le gabarit des nouvelles voitures métalliques de banlieue, d'autre part, de se conformer strictement aux règles d'établissement des raccords entre courbes et contre-courbes, pour éviter tout risque d'enchevêtrement des tampons.

Sur certains points de la gare, les études et l'exécution ont été particulièrement délicates, par suite du peu de place dont on disposait, et notamment de la présence des colonnes supportant les ponts St-Ange et Jessaint.

On a été notamment conduit à utiliser de nombreux appareils de voie courts, d'angle de croisement tg 0,14, mais présentant néanmoins un rayon de 150 m sur les voies déviées.

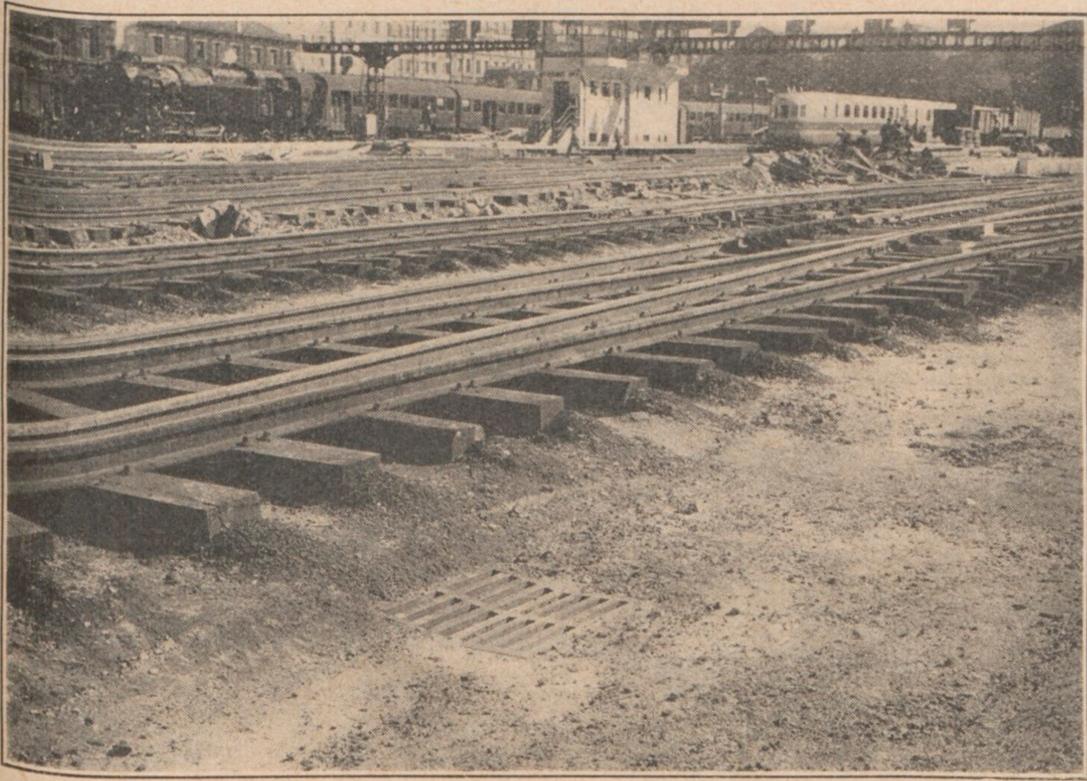
Pour ce qui concerne l'assainissement de la plateforme, le problème présentait également des difficultés en raison de la nature glaiseuse du sous-sol.

La solution a été obtenue par voie indirecte : Afin d'éviter des terrassements coûteux et difficiles sous des voies à circulation très dense, on a, non seulement conservé la plateforme existante, mais aussi la majeure partie du ballast ancien,

que l'on a recouvert d'une carapace de tarmacadam de 0,08 à 0,10 d'épaisseur, imperméabilisé au moyen d'une couche d'émulsion de goudron.

Cette carapace, établie avec des pentes et fils d'eau appropriés (Fig. 9), recouvre toute l'étendue de la gare, de sorte que les eaux de ruissellement se trouvent immédiatement évacuées dans les égouts au moyen de canalisations souterraines établies transversalement aux voies.

Fig. 9. — Revêtement de la plateforme en tarmacadam.



De cette manière, la plateforme glaiseuse sous-jacente est mise complètement à l'abri des effets de l'humidité et conserve une stabilité parfaite.

Le nivellement des voies posées directement sur le tarmacadam se maintient aisément; le cas échéant, on procéderait à sa réfection par un léger soufflage des traverses avec de la grenaille imbibée de goudron.

Le dispositif, ainsi établi, évite tout entretien du ballast et notamment le criblage, qui constituait dans le passé, en gare de Paris, une opération particulièrement dispendieuse.

On procède de temps à autre à un simple balayage.

## 2<sup>o</sup> Aménagement des canalisations électriques

L'importance des conducteurs à répartir à travers les zones des aiguillages et signaux a nécessité également des dispositions toutes particulières.

Il était nécessaire de poser et de protéger de manière très efficace les faisceaux importants de câbles dont l'encombrement aurait nécessité, sous les voies en particulier, l'établissement de galeries souterraines capables de supporter la charge du matériel roulant ainsi que les ébranlements qui en auraient résulté.

Le choix des moyens de protection de ces câbles s'est porté sur des caniveaux système "Cravetto", dont un essai effectué dès 1934 dans la zone de la cabine 13 du Landy avait donné des résultats satisfaisants. Ces caniveaux sont obtenus en coulant du béton dans une tranchée garnie au préalable de tuyaux en caoutchouc remplis d'eau légèrement sous pression.

Quand le ciment — renforcé par des armatures — a fait prise, les tuyaux vidés de leur eau sont retournés à la façon d'un "doigt de gant" ce qui laisse en leur place des alvéoles parfaitement lisses à l'intérieur et sans aucune solution de continuité.

Ces caniveaux constituent de véritables monolithes. Leur résistance est très élevée et ils peuvent, du fait de leur confection sur place, contourner tous les obstacles (fondations de bâtiments, égouts, grues hydrauliques) tout en étant d'une seule pièce; leur étanchéité absolue est assurée, après pose des conducteurs, par cimentage des extrémités. Du fait de cette protection exceptionnelle, il a paru inutile d'armer les câbles par un rubannage métallique, ce qui a permis d'en diminuer le volume et d'en réduire le prix d'achat.

Le nombre des alvéoles ménagées dans ces caniveaux spéciaux varie de 3 à 20; elles peuvent contenir chacune 10 câbles sous plomb de 17 à 18 mm de diamètre.

Il est évident que le tirage en une seule longueur des câbles dans les alvéoles des caniveaux monoblocs n'aurait pu se faire sur la distance parfois importante séparant les cabines des groupes d'appareils à desservir.

Pour faciliter ce tirage des câbles, des chambres de dérivation ont été aménagées, ce qui a permis

aux opérateurs de guider les câbles dans les divers changements de direction imposés par les tracés.

Ce mode de mise en place n'a nécessité qu'un très petit nombre de sectionnements des câbles, et dans chaque cas la continuité a été rétablie non à l'aide de boîtes de jonction, mais par reconstitution de l'isolant et de la gaine de plomb.

Dans certaines parties de la gare où le nombre des câbles était peu important (inférieur à 30), ceux-ci ont été installés dans des caniveaux en fibro-ciment.

Enfin, le long des quais, ainsi que dans la tranchée de l'avant-gare, les câbles ont été posés à l'air libre, sur les parois des murs.

### 3° Signalisation

D'une manière générale, il a été fait usage en cabine et en campagne d'un matériel éprouvé, ayant fait l'objet, sur le Réseau, d'un emploi de longue date ou d'essais satisfaisants.

Les particularités suivantes paraissent intéressantes à signaler :

#### En cabine :

a) En vue de faciliter le cas échéant le remplacement d'un relais et d'éviter toute erreur dans les branchements, tous les relais de ligne comportent un système de connexions automatiques.

b) Les circuits de manœuvre des moteurs d'aiguilles sont protégés par des disjoncteurs à retardement. Les disjoncteurs, à l'encontre des fusibles, dont la fusion est toujours immédiate, peuvent supporter pendant quelques secondes une intensité supérieure au courant normal sans couper les circuits et c'est seulement au cas où la sur-intensité persiste, que se produit la disjonction.

Ces dispositifs permettent donc d'assurer une protection efficace des moteurs, tout en réduisant les ruptures de circuits qui se traduisent le plus souvent par des gênes dans la circulation.

c) Pour parer aux risques d'incendie, il a été fait exclusivement emploi de fils ignifugés groupés en torons protégés eux-mêmes par une gaine incombustible.

#### En campagne :

a) Les panneaux lumineux dont on n'exigeait pas une visibilité à grande distance ont été munis d'unités de 10 cm de diamètre.

Les lampes comportent un filament

principal de 10 W et un filament de secours de 5 W nettement sous-volté.

Après essais, on a renoncé à utiliser une alimentation à tension variable (avec réduction de l'intensité pour la période de nuit) qui entraîne une complication excessive des instal-

Fig. 10. — Signal de refoulement de SAS.



lations sans procurer d'avantage appréciable quant aux conditions d'observation des feux.

Les signaux de refoulement de sas ont été établis à fleur de sol (Fig. 10).

b) Les plus grands soins ont été apportés à l'implantation des panneaux, qui ont été, dans la plus large mesure possible, groupés et alignés sur des passerelles ou sur des potences, de façon à en faciliter la lecture par les Mécaniciens (Fig. 11).

Il convient de signaler l'emploi exclusif de la charpente soudée dans la construction des potences ou passerelles pour signaux.

Ce mode de construction, qui a permis de supprimer tous les assemblages par rivure, donne de la netteté dans l'aspect des

Fig. 11. — Passerelle en charpente soudée.

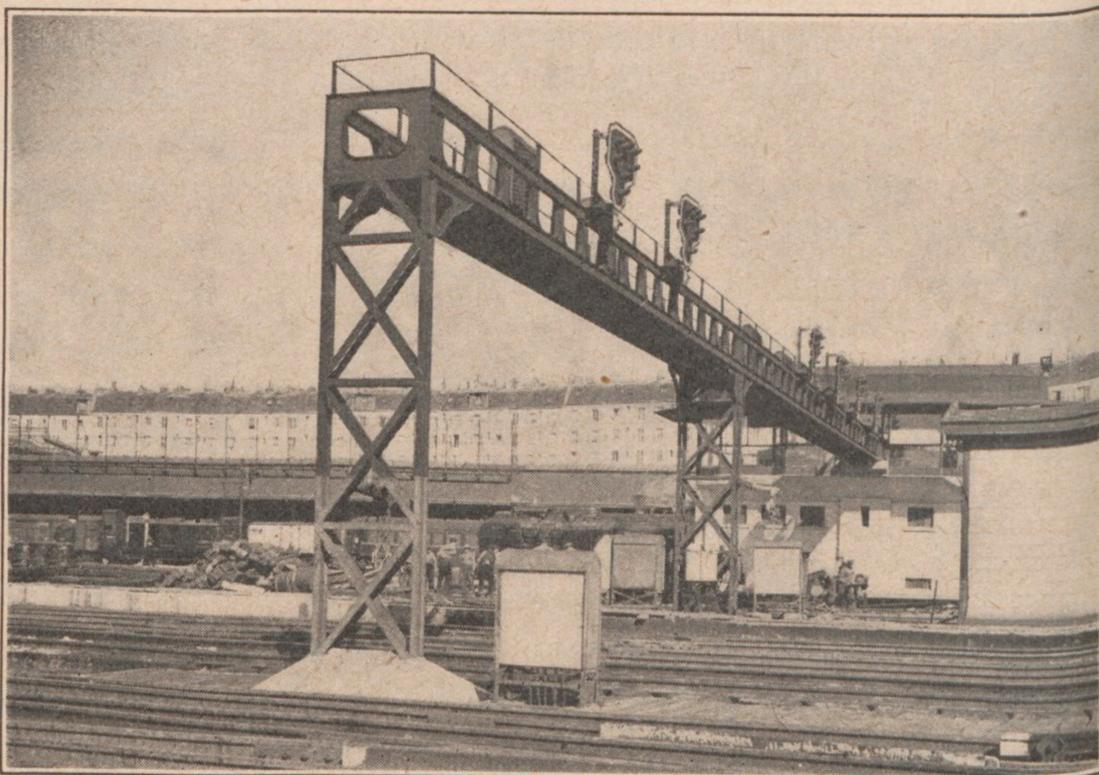
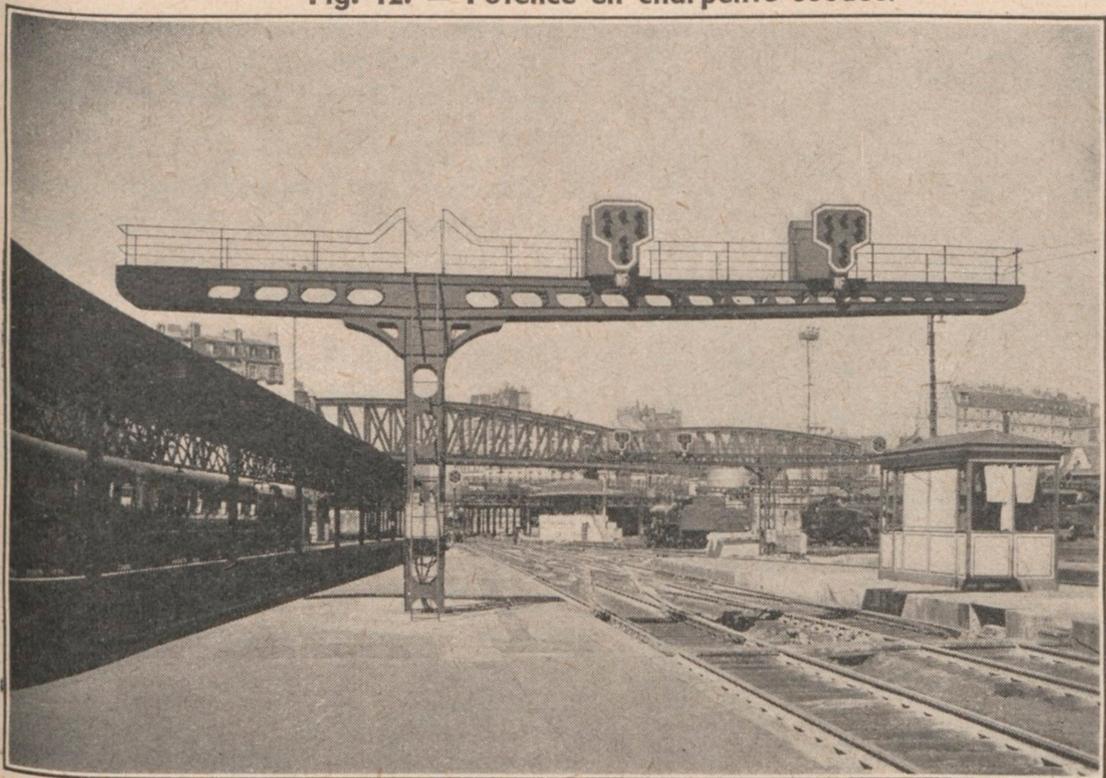


Fig. 12. — Potence en charpente soudée.



charpentes (Fig. 11 et 12), tout en en diminuant sensiblement le poids du métal qui entre dans la construction.

c) Le contrôle de la position des aiguilles a été réalisé au moyen de contrôleurs Mors à poussoir, fonctionnant sous 110 V comme les moteurs d'aiguilles.

Pour parer aux conséquences de coincements éventuels du poussoir, les circuits ont été établis de façon à contrôler en série pour chaque aiguillage, la position de la lame appliquée et le retour du poussoir du contrôleur correspondant à la lame ouverte.

#### 4° Bâtiments

L'établissement des bâtiments des cabines a fait l'objet des soins les plus minutieux, tant pour assurer

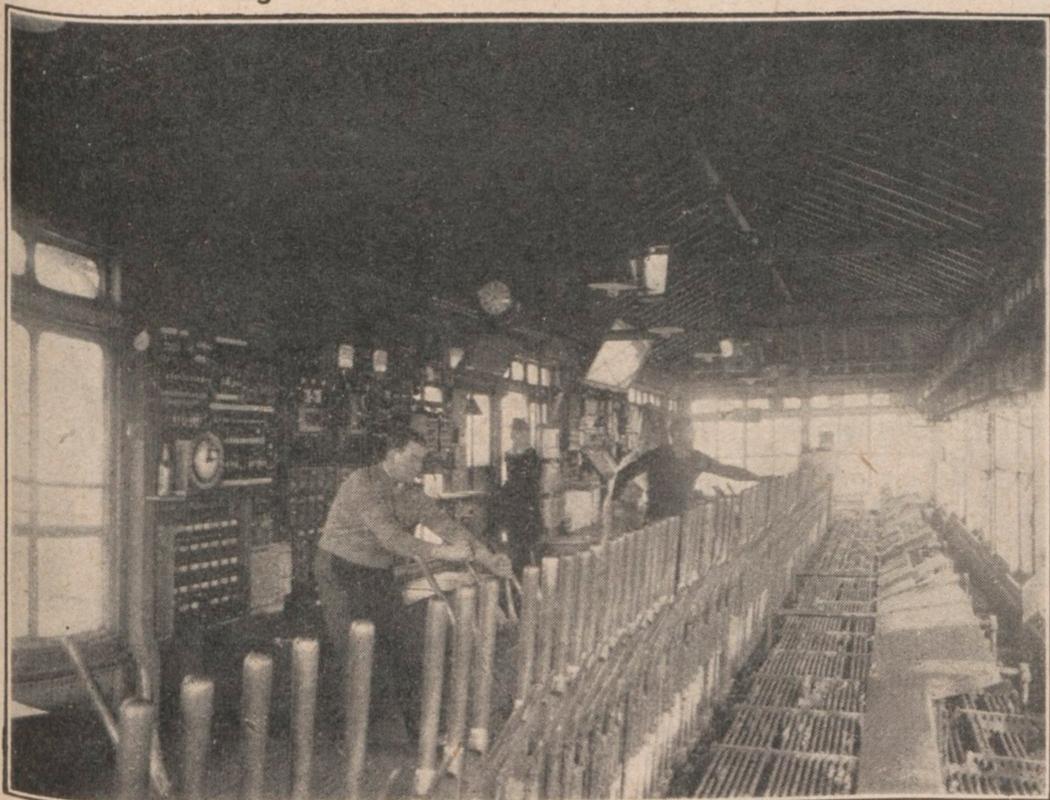


Fig. 14. — Intérieur de l'ancienne Cabine I.

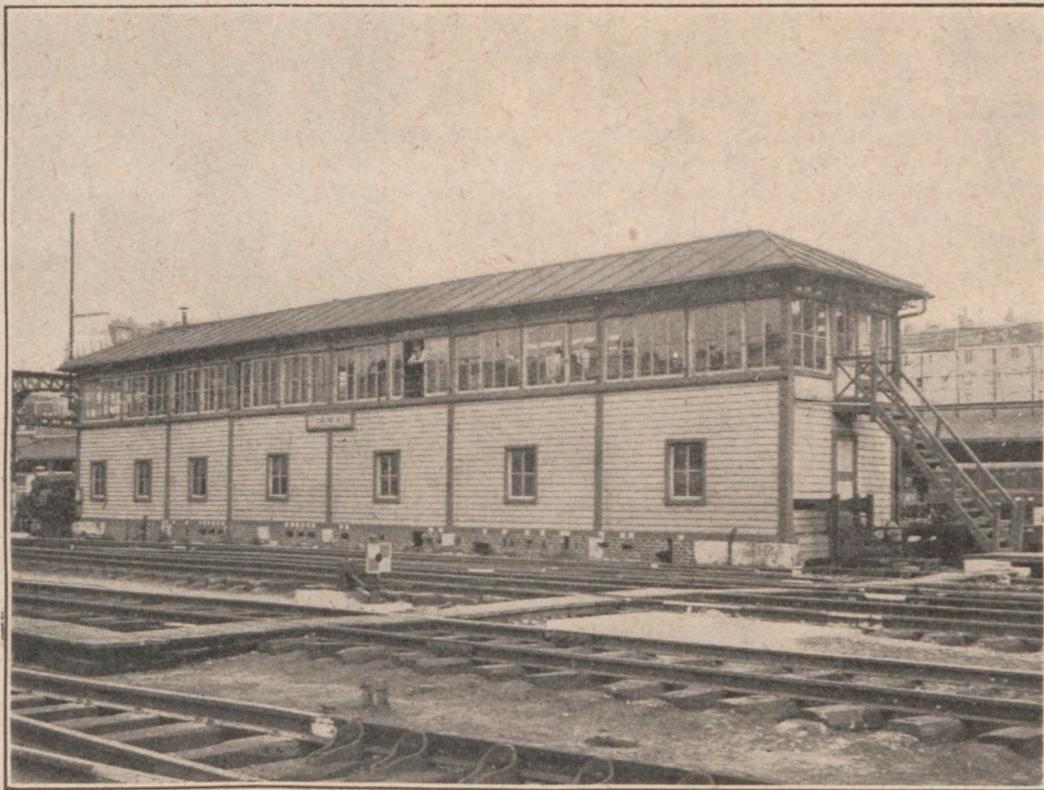
une excellente visibilité des aiguilleurs vers l'extérieur, que pour réaliser un aménagement intérieur rationnel et bien ordonné.

La comparaison des figures 13 et 14 représentant l'ancienne cabine N° 1 et des figures 15, 16 et 17, donnant les photographies des nouvelles cabines, illustre les progrès très sensibles réalisés dans ce domaine.

#### 5° Alimentation

Elle comporte la fourniture de courant 110 V continu pour la

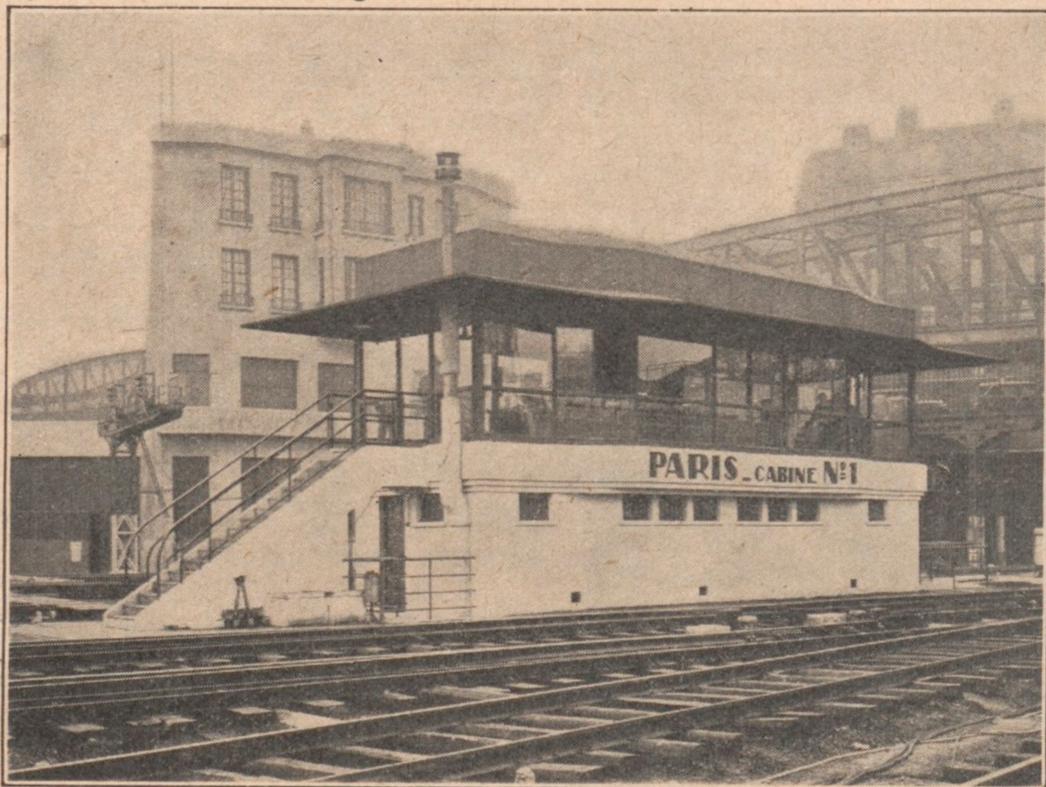
Fig. 13. — Ancienne Cabine I.



commande des aiguilles et de courant à basse tension continu ou alternatif pour l'alimentation des divers circuits : commande des signaux, alimentation des rails isolés, etc...

Tous ces courants de signalisation sont fournis aux cabines électriques, par l'intermédiaire de canalisations souterraines doubles, par une sous-station spéciale. Celle-ci a été particulièrement étudiée, de façon à pallier instantanément les pannes de secteur, et à fournir

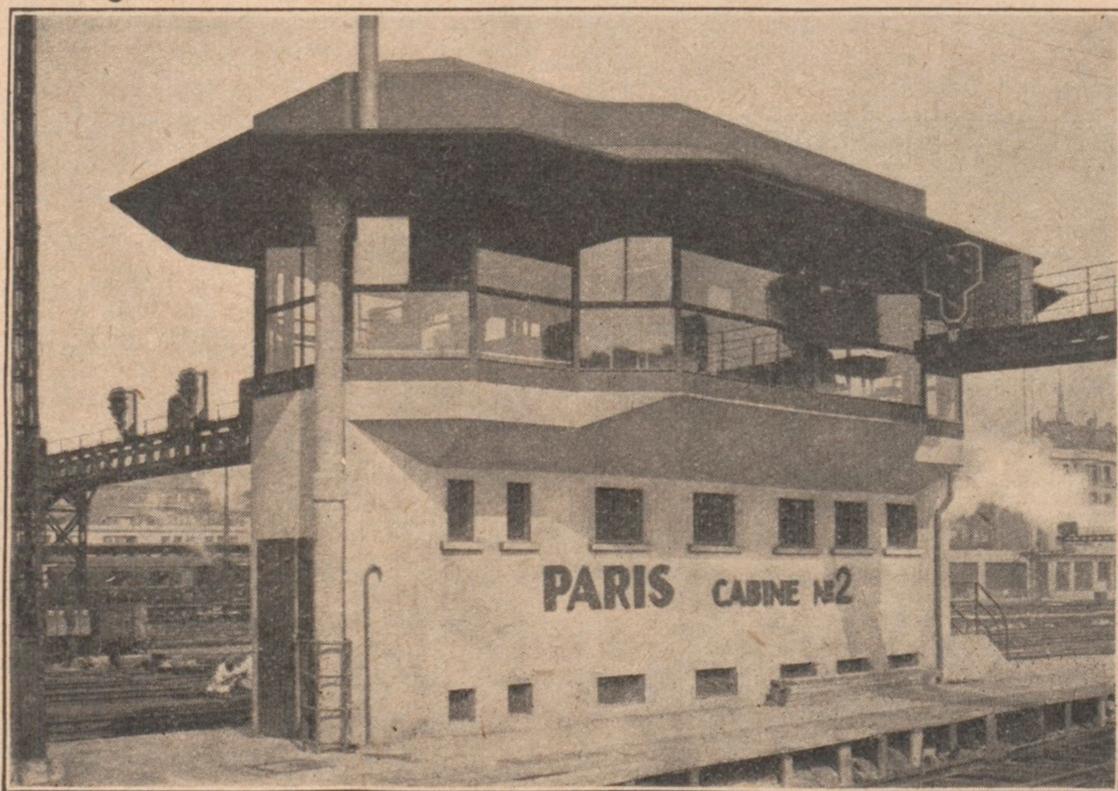
Fig. 15. — Nouvelle Cabine 1.



aux cabines une alimentation absolument permanente, sans interruption ni chute de tension.

Cette sous-station (Fig. 18) reçoit le courant d'un 1<sup>er</sup> secteur électrique par l'intermédiaire de deux câbles à haute tension. En outre, une troisième source d'alimentation en provenance d'un 2<sup>e</sup> secteur électrique sera réalisée prochainement, par l'intermédiaire de la nouvelle sous-station qui sera créée dans un bâtiment projeté pour les P.T.T. en gare de Paris.

Fig. 17. — Nouvelle Cabine 2.



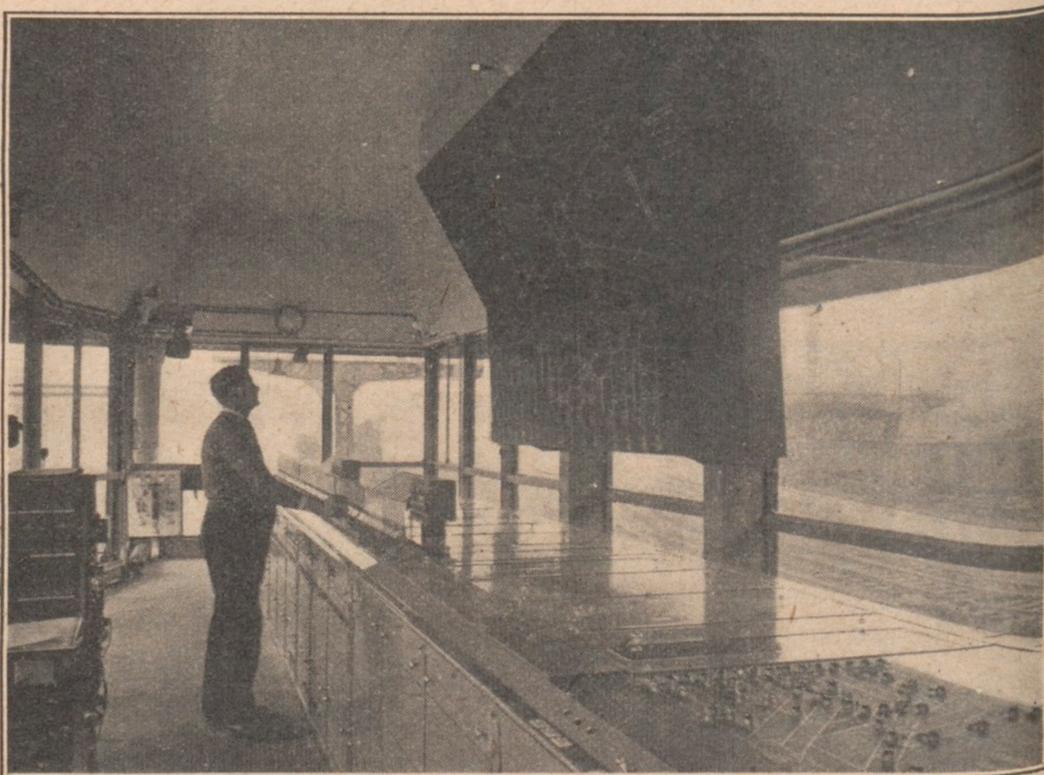
La permanence de la distribution de courant aux cabines est assurée au moyen de deux groupes triples, l'un en service, l'autre en réserve.

Chacun de ces groupes comporte, montés sur le même arbre : un moteur asynchrone, un alternateur et une dynamo débitant en tampon sur une batterie d'accumulateurs.

Normalement, le groupe en service est entraîné par son moteur asynchrone branché sur le secteur; l'alternateur fournit directement aux cabines le courant alternatif, la dynamo le courant continu.

Si le courant du secteur vient à manquer, la dynamo du groupe, alimentée alors par la batterie d'accumulateurs, fonctionne comme

Fig. 16.—Intérieur de la nouvelle Cabine 1.



moteur et entraîne l'alternateur sans qu'il y ait la moindre interruption de fonctionnement.

Dans cette même hypothèse, un groupe électrogène à courant continu peut être mis en marche pour maintenir la charge de la batterie d'accumulateurs.

Enfin, en cas d'avarie simultanée des deux groupes triples et du moteur à essence, un redresseur à vapeur de mercure, dont le rôle principal est d'assurer normalement la charge des accumulateurs des tracteurs à bagages de la gare de Paris, pourrait en outre fournir directement du courant continu aux cabines; quant à l'alimentation en courant alternatif, elle serait reportée automatiquement et directement sur le secteur basse tension, grâce à un système de relais inverseurs disjoncteurs.

#### IV. — CONDITIONS DE MISE EN SERVICE

Le passage de l'ancienne situation à la nouvelle comportait des difficultés assez sérieuses, tant pour ce qui concerne l'éducation du personnel,

Fig. 18. — Sous-Station.



aiguilleurs et agents d'entretien, qu'à l'égard de la mise au point des installations nouvelles et de leur mise en service.

Le Nord a tenu à opérer cette transposition avec beaucoup de prudence et les méthodes qu'il a appliquées en l'espèce lui ont permis de franchir la période extrêmement délicate de substitution des cabines sans aucun incident.

A cet effet, on a tout d'abord décidé de procéder séparément à la mise en service des cabines N° 1 et N° 2, qui ont eu lieu respectivement les 19 Octobre 1935 et 29 Février 1936, malgré le léger inconvénient résultant de l'obligation d'établir pendant la période transitoire des relations provisoires entre la cabine 2 électrique et la cabine 1 mécanique.

En outre, la mise en service de la cabine N° 2 a été précédée d'une mise en service partielle, inter-

venue le 20 Juillet 1935 et intéressant la zone de l'ancienne cabine N° 3 (voies XXII à XXVIII), qui a pu être ainsi désaffectée dès cette date.

Cette étape partielle et préparatoire, qui n'était pas techniquement indispensable, avait néanmoins pour très gros intérêt de permettre d'accoutumer les aiguilleurs au principe des nouvelles installations.

Mais cette éducation d'ordre technique devait être complétée, avant la mise en service définitive des cabines 1 et 2, par une initiation d'ordre pratique, concernant la disposition détaillée de chacune de ces cabines (répartition des leviers et des points nodaux, dispositions spéciales d'enclenchement, schéma lumineux, etc...).

A cet effet, avant chacune des trois mises en service, les appareils de commande ont été remis à l'Exploitation quinze jours avant la mise en service effective.

A l'exception de quelques rails isolés qui n'ont pu être établis qu'au dernier moment, ces appareils étaient en ordre complet de marche, les signaux lumineux étant raccordés, mais masqués; les commandes et contrôles d'aiguilles n'aboutissaient pas aux moteurs, mais leurs circuits avaient été connectés de façon que les appareils de contrôle fonctionnent correctement lorsque le courant de commande d'aiguille était établi. Les aiguilleurs se sont ainsi complètement familiarisés avec le maniement de leurs appareils, qu'ils ont pu faire fonctionner "à blanc", dans les conditions réelles d'exploitation, puisqu'ils disposaient de tous leurs contrôles, et qu'on les astreignait à effectuer tous les mouvements effectivement préparés par la cabine mécanique encore en service.

Cette période de "rodage" des aiguilleurs a eu aussi l'avantage d'être une période de "rodage" pour les installations, qui ont pu ainsi être mises en service après une mise au point parfaite.

Enfin, elle a permis au Service de l'Exploitation d'effectuer une prise en charge très minutieuse, qu'il eût été pratiquement impossible d'effectuer dans les quelques heures qui sont habituellement réservées pour une mise en service générale de cette importance; c'est ainsi que, pour fixer les idées, ces opérations préalables de "récolement" de la cabine N° 2 ont demandé 6 nuits entières pour être menées à bonne fin.

Toutes ces précautions étant prises, la mise en service était considérablement facilitée; il a suffi, en effet, de démasquer les signaux lumineux, de mettre en état de fonctionnement quelques rails isolés et enfin de débrancher les moteurs d'aiguille de la cabine mécanique pour les raccorder à la cabine électrique.

Cette dernière opération a été rapidement exécutée à l'aide des boîtes à permutateurs qui avaient été installées à l'avance à titre provisoire et dont

nous avons parlé à propos des canalisations électriques.

Grâce à ces diverses dispositions, les mises en service se sont effectuées avec la plus grande aisance, sans aucune perturbation dans la circulation et par conséquent sans aucune gêne pour les usagers.

M. MARCHAND,

Ingénieur, Chef Adjoint des Services Techniques  
à la Compagnie du Chemin de Fer du Nord

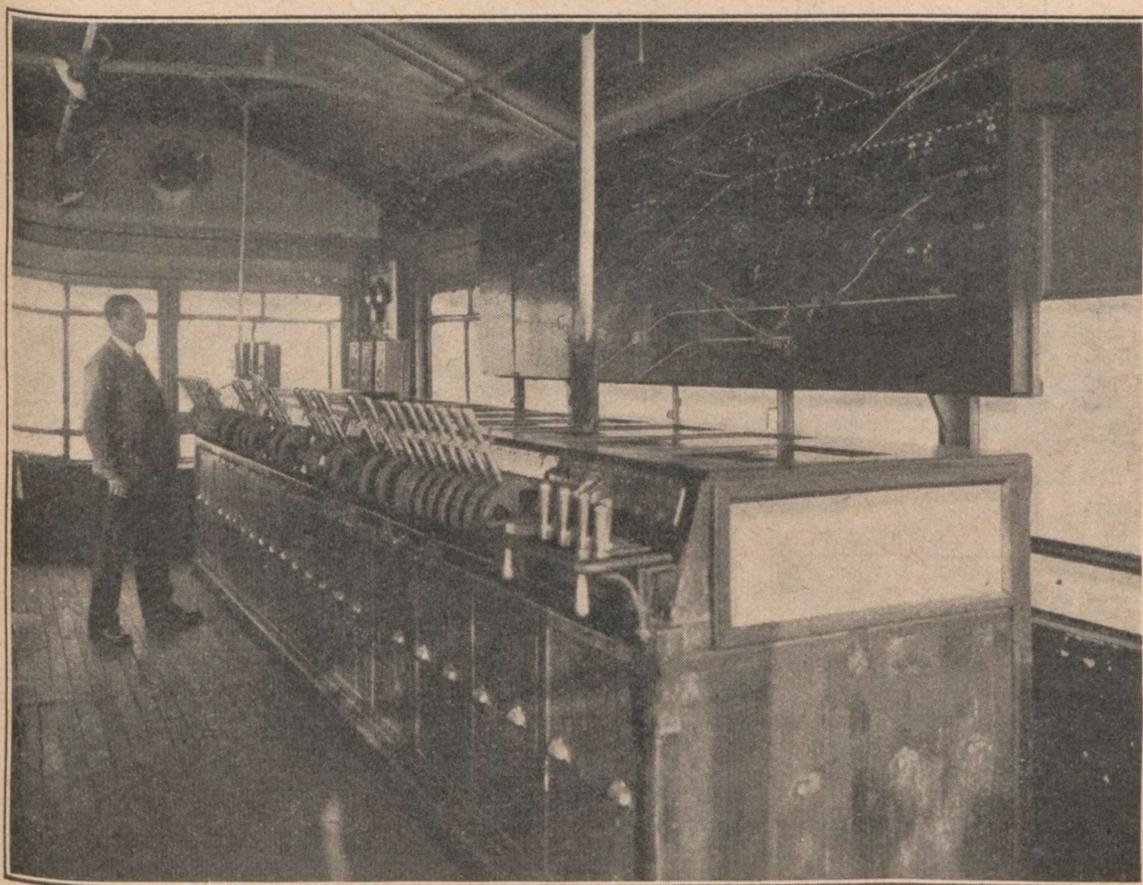


## NOTE SUR LE REMPLACEMENT DES DEUX POSTES ÉLECTRIQUES DE NANCY PAR UN POSTE ÉLECTRIQUE UNIQUE

Dans son N° de Novembre 1936, la *Revue Générale* a publié une Note sur les postes à leviers d'itinéraires système Descubes.

Cette Note rappelait tout d'abord les caractéristiques générales des postes de ce système : puis elle décrivait sommairement les premières réalisations (tables de manœuvre électromécaniques) et donnait quelques indications sur les perfectionnements qui leur ont été apportés dans la suite (tables de manœuvre entièrement électriques).

Fig. 1. — Table de manœuvre électro-mécanique de l'ancien poste n° 4 de Nancy.



Elle indiquait également que M. Descubes avait fait installer en 1909, à Nancy, deux tables du premier type.

L'une de ces tables, représentée à la figure 1, manœuvrait les appareils de voie et les signaux de la zone de gare côté Strasbourg ; elle comportait 40 leviers et avait été placée dans une cabine implantée à peu près au centre de la zone (Fig. 2).

L'autre, qui ne comportait que 19 leviers, manœuvrait les appareils de voie et les signaux de la zone située de l'autre côté de la gare ; elle avait été placée dans une cabine implantée à l'extrémité des quais côté Paris (Fig. 3).

Or, les deux postes dont il s'agit viennent d'être remplacés par un poste unique, dont les locaux (salle des relais — salle d'aiguilleur, vestiaires et W.C.) se trouvent au premier étage d'un bâtiment qui a son rez-de-chaussée occupé par les bureaux de la petite vitesse (Fig. 4).

Le nouveau poste, dénommé poste N° 3, est muni d'une table de manœuvre à leviers d'itinéraires du système Descubes, type entièrement électrique (Fig. 5).

Cette table comporte 55 leviers d'extrémités de voie en service, dont 31 de rangée inférieure (1) et 24 de rangée supérieure (2) ainsi qu'un levier pour commande individuelle de signal.

La zone d'action totale du poste N° 3 (Fig. 6) comprend 70 aiguilles, 1 bloc d'arrêt et 76 signaux,

lesquels se répartissent, comme il est indiqué ci-après, en 4 groupes indépendants :

1<sup>er</sup> groupe : zone AB : 8 aiguilles et 15 signaux ;

2<sup>e</sup> groupe : zone CD : 21 aiguilles et 19 signaux ;

3<sup>e</sup> groupe : zone EF : 31 aiguilles, 1 bloc d'arrêt et 22 signaux ;

4<sup>e</sup> groupe : zone GH : 10 aiguilles et 20 signaux.

Les commandes de ces groupes sont rassemblées sur la table de manœuvre unique, le nombre des leviers d'extrémités de voie, correspondant à chacune des zones AB, CD, EF et GH étant respectivement de 4, 8, 13 et 6

pour la rangée inférieure et de 4, 6, 9 et 5 pour la rangée supérieure.

Le levier pour commande individuelle de signal se trouve dans la zone EF.

Les 55 leviers d'extrémités de voie servent à tracer 104 itinéraires dont 94 peuvent être parcourus dans les deux sens ; le total des itinéraires commandés est ainsi de 198.

On applique à 73 de ces 198 itinéraires le dispositif dit "de coupure automatique".

(1) Correspondant aux voies situées du côté du centre de la gare.

(2) Correspondant aux voies du côté opposé à la gare ou côté ligne.

986 relais, dont 732 dans la cabine et 254 à l'extérieur, servent à :

- réaliser la combinaison électrique des 198 itinéraires ;
- commander et contrôler les 70 aiguilles, le bloc d'arrêt et les 76 signaux ;
- empêcher de manœuvrer sous un véhicule l'une quelconque des 70 aiguilles ;
- fermer automatiquement 10 des 76 signaux au passage des mouvements ;
- maintenir à la fermeture tout signal 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 machine, etc... ;

entre deux zones successives, vers laquelle le mouvement doit être dirigé ;

- retirer à certains moments au poste N° 3 la manœuvre de certaines aiguilles ou l'accès à certaines voies, pour permettre à des postes à terre d'effectuer des manœuvres locales ;

Fig. 2. — Cabine d'aiguilleur de l'ancien poste n° 4 de Nancy.

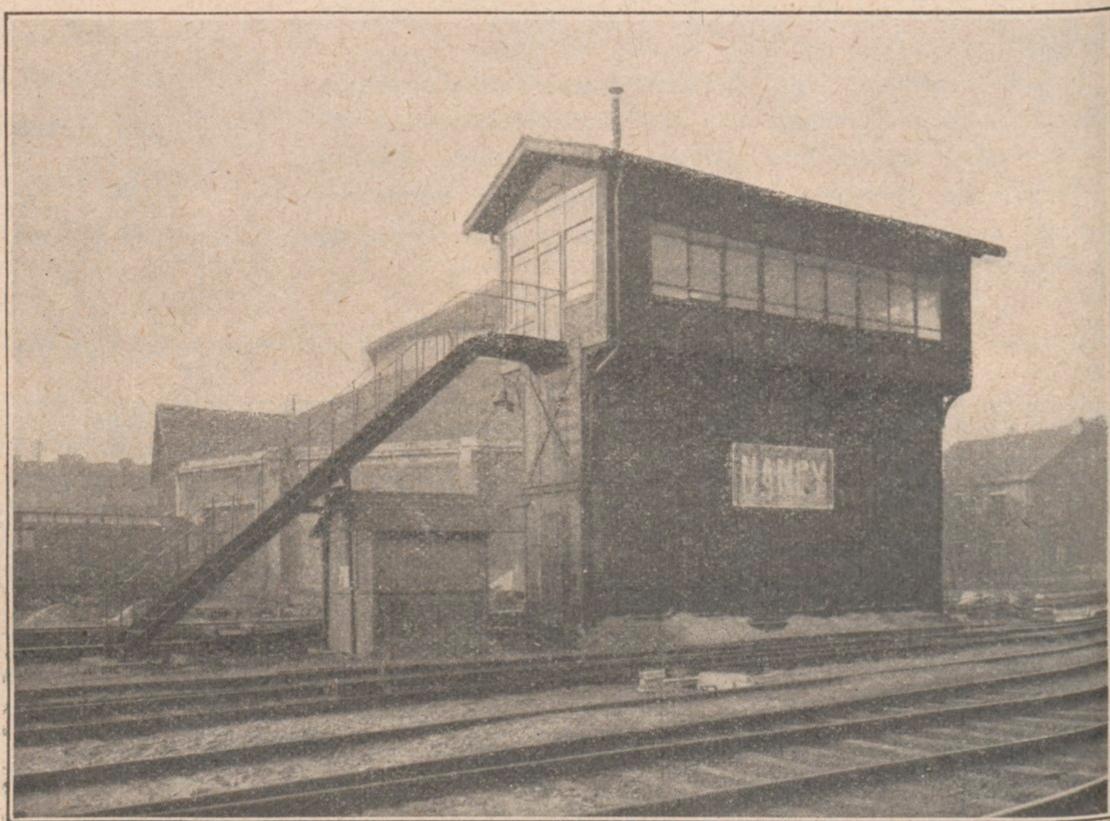
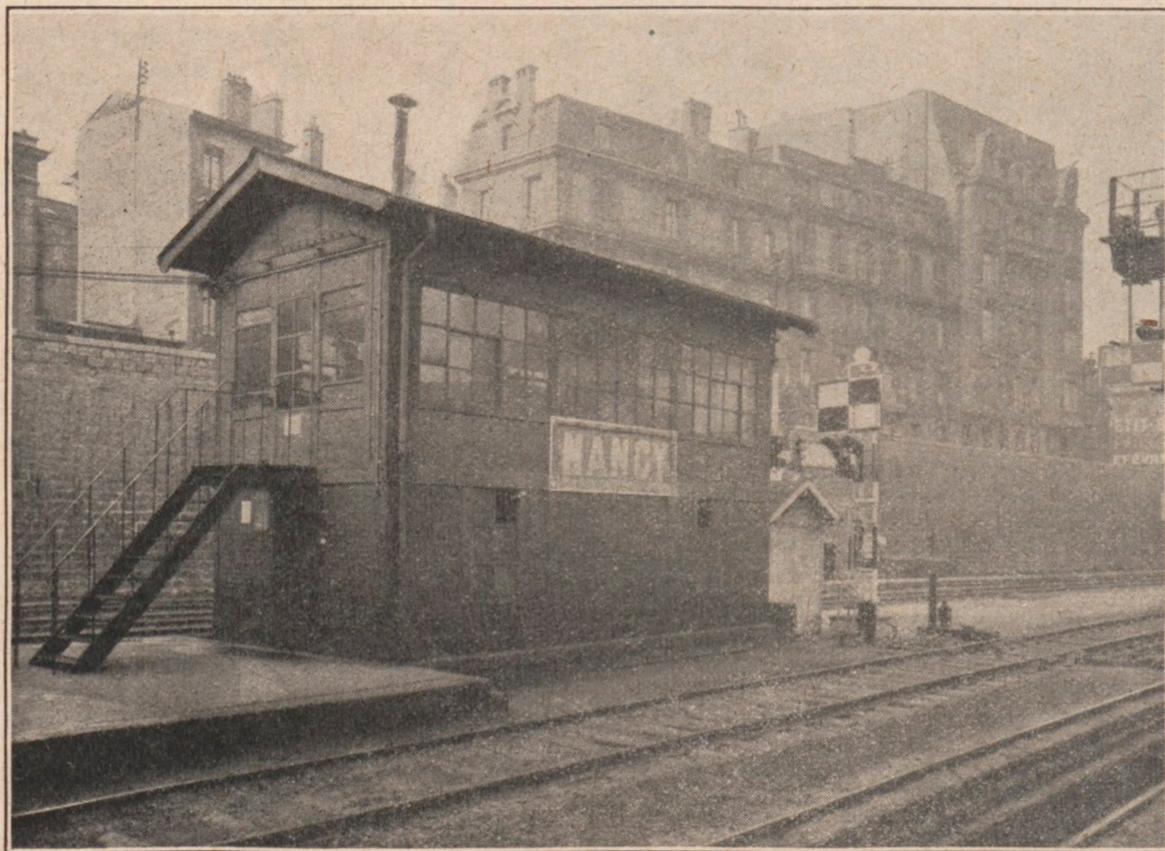


Fig. 3. — Cabine d'aiguilleur de l'ancien poste n° 2 de Nancy.



- interdire des mouvements de contrevoie ;
- assujettir l'ouverture de certains signaux à la libération de la section de voie comprise

par le passage des essieux sur 106 sections de voie isolées.

Pour empêcher de diriger des mouvements

- désarmer les détonateurs électriques de certains signaux au passage de mouvements qui les prennent à revers ;

- assurer la protection des manœuvres utilisant le chariot électrique ou les jonctions entre voies à quai ;

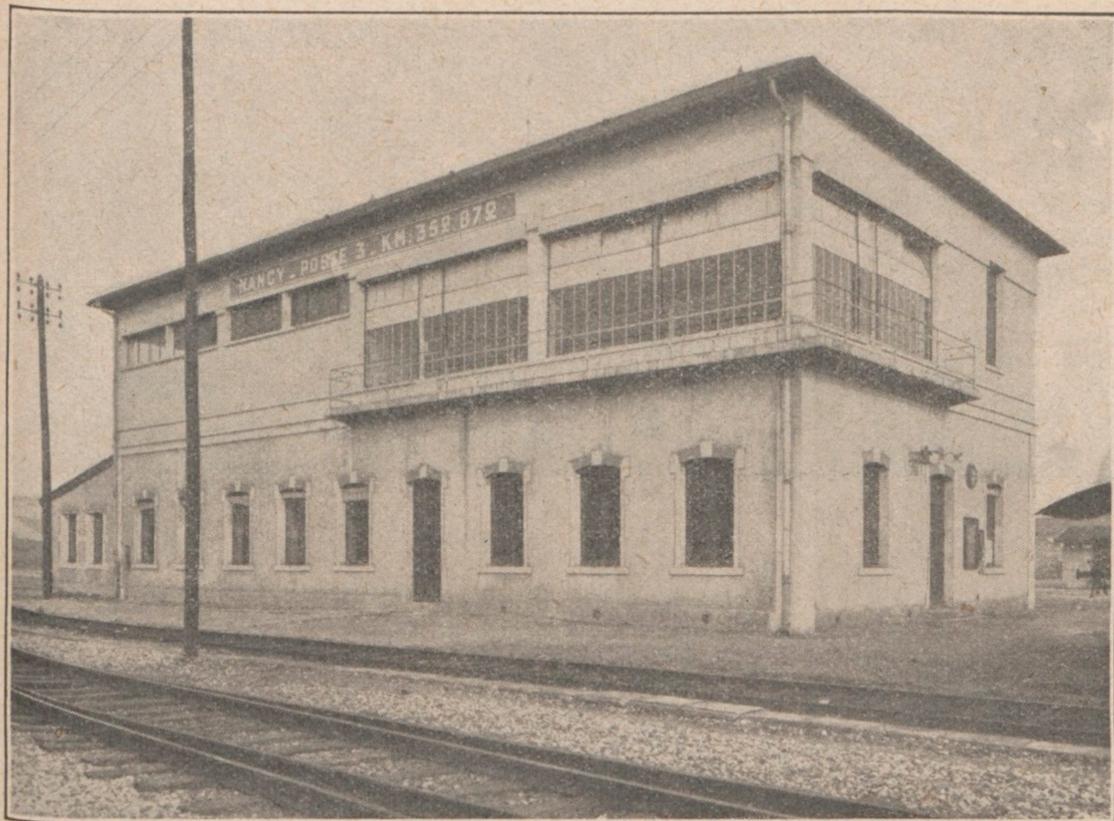
- répéter sur un tableau répétiteur placé devant la table de manœuvre, toutes les indications nécessaires à l'aiguilleur (tracé des itinéraires, feux présentés par les signaux, occupation des voies, approche des mouvements de zones voisines, etc...).

La sécurité et le contrôle des mouvements sont assurés

l'un contre l'autre, des verrouillages électriques ont été réalisés entre les leviers côté gare de la zone AB et les leviers côté ligne de la zone CD,

En raison de l'exiguïté de la gare de Nancy et de son trafic voyageurs important, la protection des voies à quai a été conçue de façon à permettre l'entrée d'un deuxième train sur une voie où l'on vient déjà d'en recevoir un autre.

Fig. 4. — Cabine d'aiguilleur du nouveau poste n° 3 de Nancy.



A cet effet, chacune des voies à quai est divisée en quatre tronçons numérotés 1, 2, 3 et 4 en partant du côté Paris.

On ne peut diriger un train en provenance de Frouard ou de Jarville, sur une voie à quai, que si celle-ci est entièrement libre.

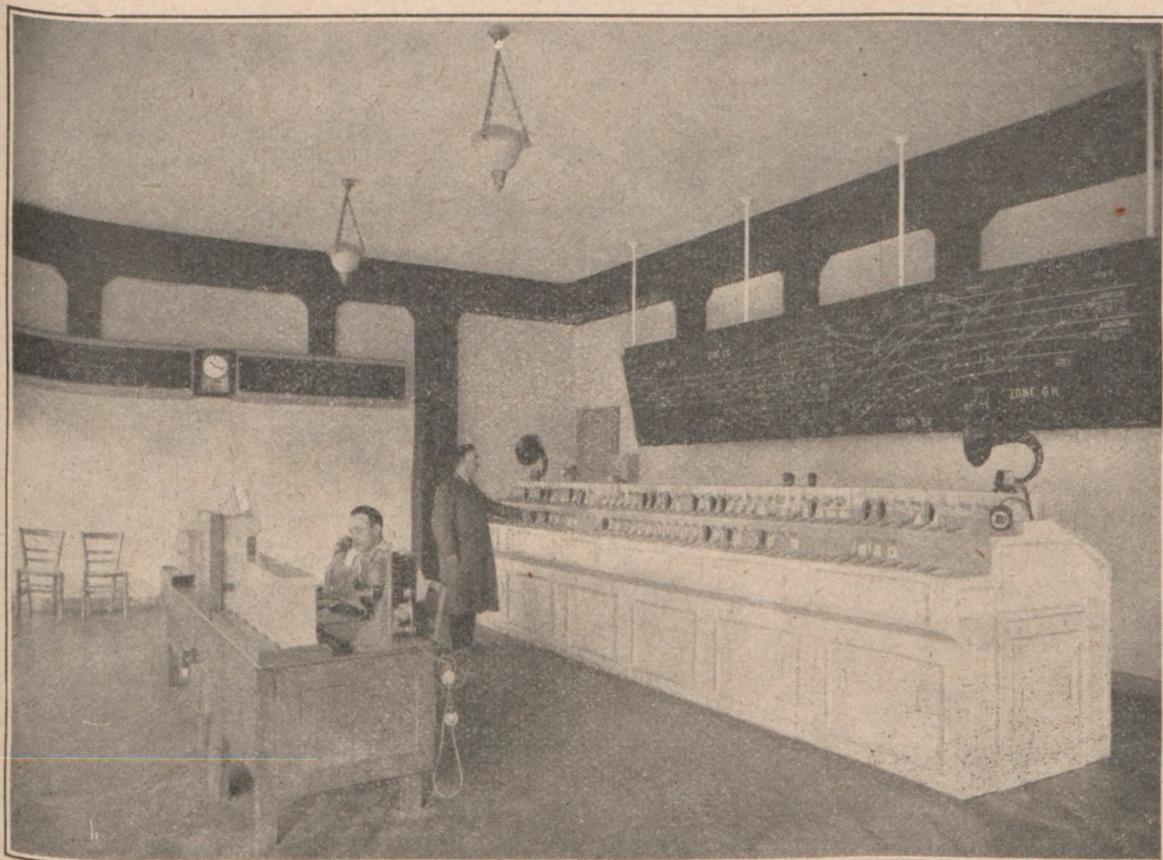
Toutefois, si l'un quelconque des tronçons 2, 3 ou 4 de cette voie est occupé et à la condition formelle que le tronçon 1 soit libre, le train en provenance de Frouard peut être reçu, si le Chef de Service en donne l'autorisation, en appuyant sur un bouton-poussoir spécial à la voie.

De même, si l'un quelconque des tronçons 1, 2 ou 3 est occupé, et à la condition formelle que le tronçon 4 soit libre, le train en provenance de Jarville peut être reçu si le Chef de Service en donne l'autorisation, en appuyant sur un bouton-poussoir spécial à la voie.

les leviers côté gare de la zone CD et les leviers côté gare de la zone EF, les leviers côté ligne de la zone EF et les leviers côté gare de la zone GH.

Les canalisations intérieures renferment 100 km de fil conducteur sous ruban et les canalisations extérieures 875 km de fil conducteur sous plomb et armé.

Fig. 5. — Table de manœuvre entièrement électrique du nouveau poste n° 3 de Nancy.



La sous-station qui produit : d'une part, le courant continu à 24 V pour l'alimentation des 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...;

d'autre part, le courant continu à 110 V pour les circuits de manœuvre des moteurs d'aiguilles et de signaux,

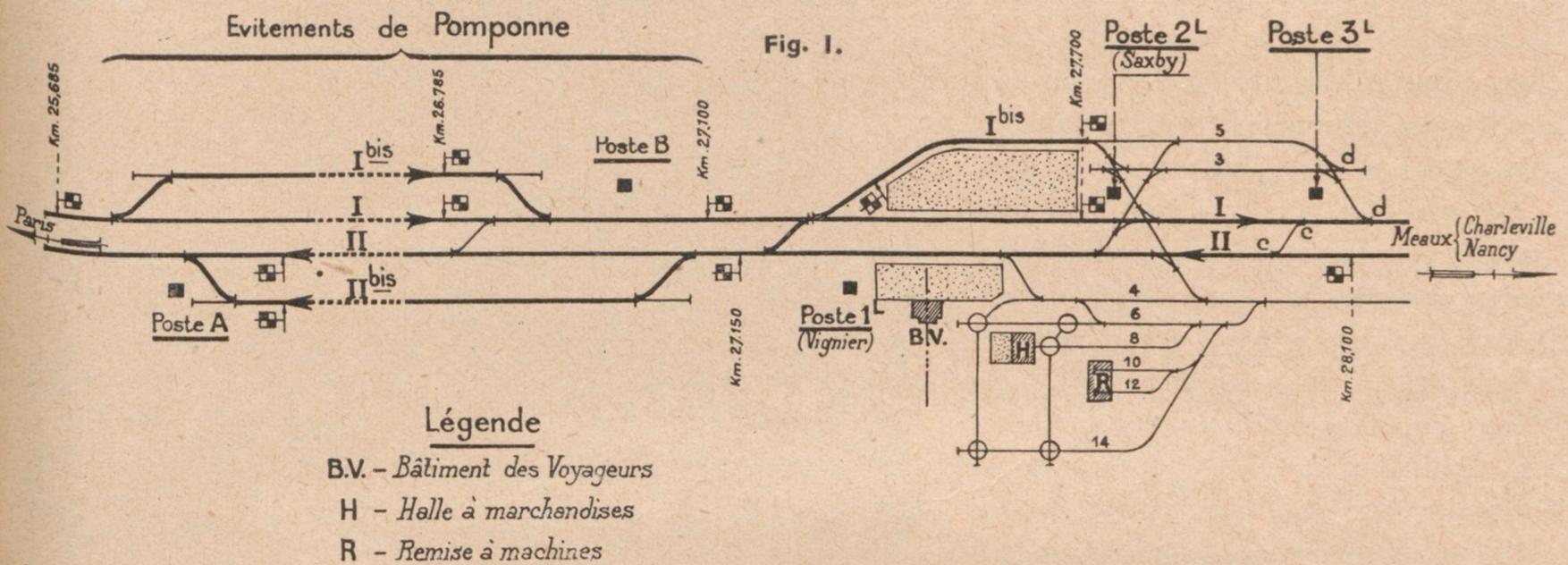
comporte deux groupes convertisseurs à trois machines d'une puissance totale de 8,5 ch (génératrice 24/45 V — 100 A et génératrice 110/180 V-20 A) et trois batteries



## LE NOUVEAU POSTE ÉLECTRIQUE DE LAGNY - THORIGNY - POMPONNE

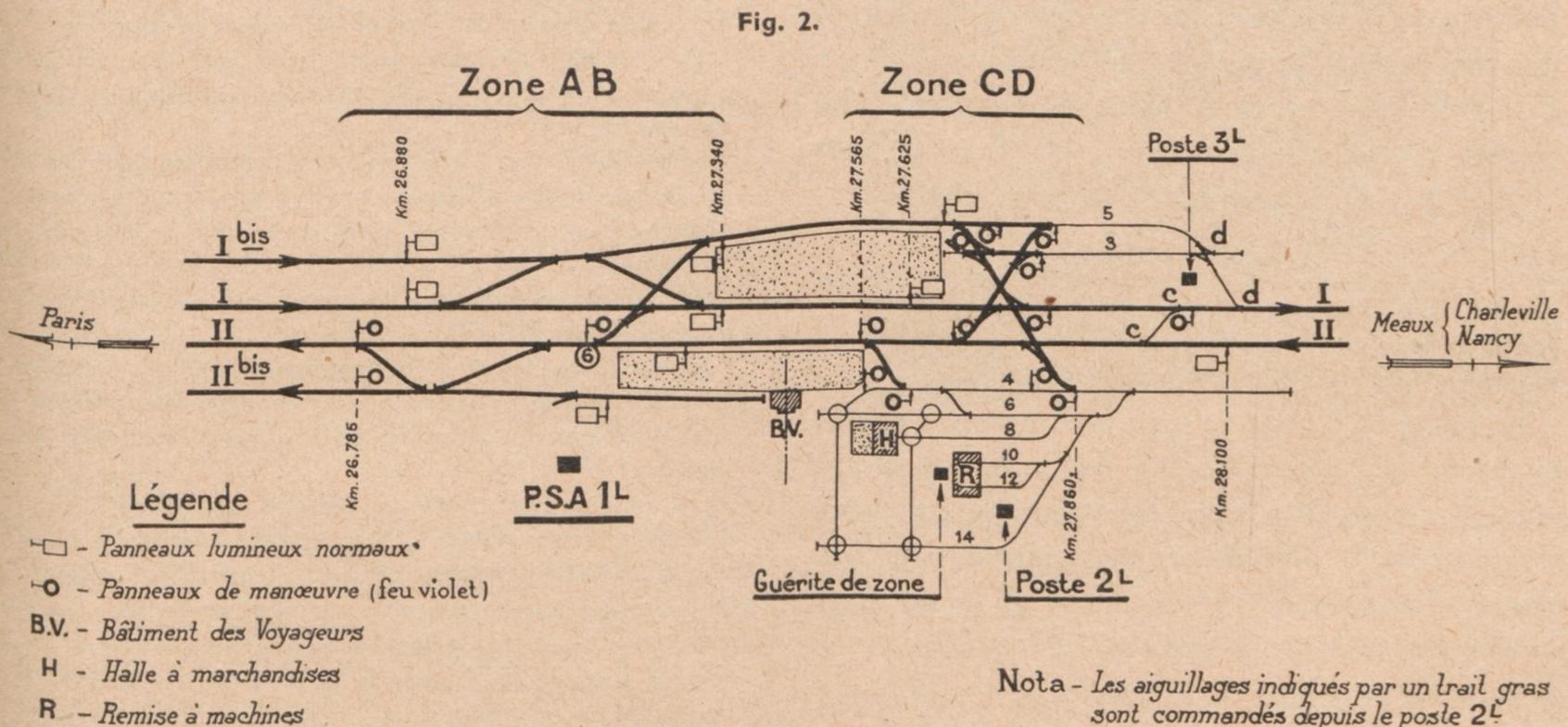
La gare de Lagny-Thorigny-Pomponne, à 27 km de Paris, sur le tronc commun des lignes de Nancy et de Charleville, a été, au commencement

devenues celles de la figure 2 : la ligne est à quatre voies côté Paris ; le dédoublement des voies se prolonge dans la zone des trottoirs pour le sens



de 1935, l'objet d'une importante transformation ; elle était antérieurement disposée comme l'indique la figure 1 : côté Paris, la ligne ne comptait que

impair seulement ; pour le sens pair une voie II bis, en cul-de-sac, sert pour la mise en départ de trains de banlieue.



deux voies, auxquelles, sur un peu plus d'un km, étaient accolées deux voies de dédoublement constituant les " évitements de Pomponne ". Depuis Mai 1935, les dispositions de la gare sont

La ligne est équipée en cantonnement automatique.

Deux zones d'aiguillages distinctes, A-B et C-D, se trouvent à l'extrémité des trottoirs côté Paris

et côté Meaux. Indépendamment des passages de trains qui, dans la zone A-B, grâce aux conditions d'établissement des appareils, peuvent s'effectuer **sans aucune limitation de vitesse**, de voie I comme de voie I bis côté Paris sur voie I côté Meaux, et de voie II côté Meaux sur voie II comme sur voie II bis côté Paris, la gare assure chaque jour le rebroussement de plusieurs trains de banlieue; ceux-ci, après réception sur la voie I bis et changement de bout de la machine, peuvent, suivant les heures de la journée, soit être réexpédiés directement de la voie I bis par l'écharpe de la zone A-B, soit être mis en attente de départ sur la voie II bis après avoir fait tiroir sur cette voie côté Paris, soit être enfin garés sur la voie 4 par les aiguillages de la zone C-D, pour être ultérieurement expédiés ou bien directement de la voie II à quai, ou bien après mise en attente de départ sur la voie II bis. Toutes ces opérations, qui doivent être exécutées très rapidement en profitant des intervalles entre les passages, intéressent les deux zones A-B et C-D et il était indiqué de placer celles-ci sous le commandement d'un même aiguilleur; les anciens postes devant disparaître, du fait des transformations effectuées côté Paris et de la vétusté du poste Saxby côté Meaux, on décida de placer toute la gare sous l'action d'un Poste unique à commande électrique : le poste 2L.

(Deux jonctions, **c-c** et **d-d**, situées à l'extrémité des garages côté Meaux et actionnées mécaniquement d'un poste à terre 3L, occupé seulement pour les manœuvres, sont enclenchées par verrouillages électriques avec les signaux du poste 2L).

Le poste 2L, dont la figure 3 donne l'aspect extérieur, est assez éloigné des voies de circulation, parce qu'il n'a pas été possible de trouver d'emplacement plus favorable, compte tenu des projets éventuels de remaniement de la gare, et notamment du prolongement des quatre voies principales vers Meaux.

\*  
\* \*

Le poste 2L commande la zone A-B par le dispositif des **Postes semi-autonomes** et la zone C-D au moyen d'une Table de **leviers d'itinéraires simples**.

Nous rappellerons succinctement le principe du Système des Postes semi-autonomes décrit dans le n° d'Août 1935 :

A chaque itinéraire correspond un **Bloc-itinéraire**, organe électrique qui, lorsqu'il est déclenché, **vérifie** que les conditions

Fig. 3.



de sécurité requises pour le tracé de l'itinéraire sont satisfaites, **commande** ensuite les aiguillages dans la position qu'ils doivent occuper pour le tracé de l'itinéraire et pour sa protection et, lorsque les aiguilles ont obéi, **ouvre** le signal d'entrée.

Tous les Blocs-itinéraires sont réunis dans un local édifié à proximité des appareils à commander, qui constitue le Poste **semi-autonome**.

La commande et l'annulation des itinéraires (qui peuvent se faire du Poste semi-autonome par boutons-poussoirs) s'effectuent **normalement** d'un poste situé à une distance **quelconque** du Poste semi-autonome auquel il est relié par **deux lignes seulement** : une ligne de **sélection** et une ligne de **commande**.

La ligne de sélection permet, au moyen d'un dispositif, tel qu'un cadran de téléphonie automatique, de connecter la ligne de commande sur la borne de déclenchement d'un Bloc-itinéraire.

L'envoi d'un courant dans la ligne de commande déclenche le Bloc-itinéraire : lorsque l'itinéraire est effectivement tracé, le Bloc-itinéraire envoie dans la ligne de commande un courant de retour qui fait apparaître un voyant de **contrôle**.

On peut aussitôt commander un autre itinéraire, sans avoir à annuler le précédent, si leurs tracés ne sont pas incompatibles, chacun de ces itinéraires restant commandé et contrôlé individuellement par son Bloc-itinéraire.

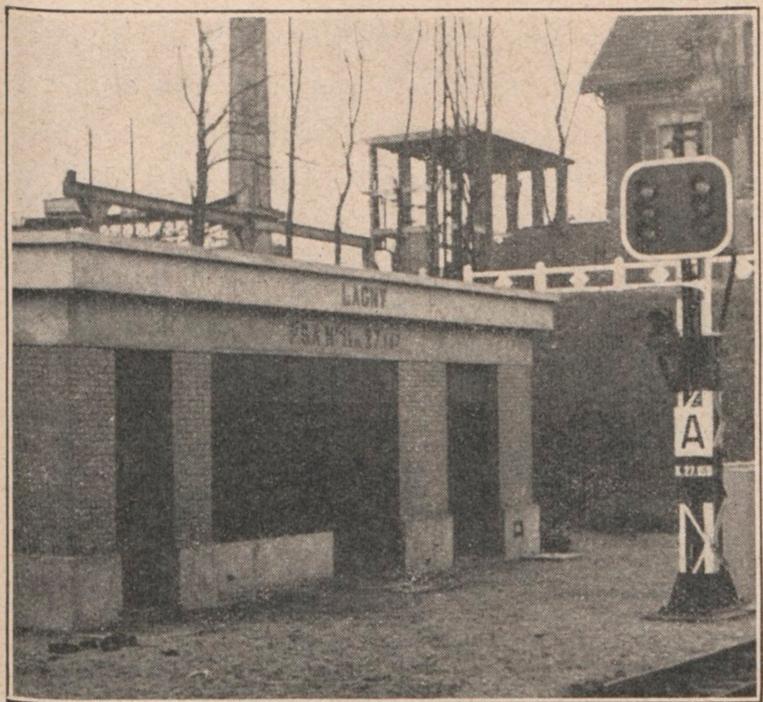
Les Postes semi-autonomes sont en service à Onville (1934), Belfort (1934), Baroncourt (1935), Lagny (1936).

Le Poste semi-autonome de Lagny, dénommé

“ P.S.A. 1 L ”, est représenté sur la figure 4. Il comprend **12 Blocs-itinéraires**. Mais grâce à des dispositifs spéciaux énumérés ci-après, il permet le tracé de **21 itinéraires** régulièrement utilisables.

Un dispositif dit des “ **itinéraires composés** ” est appliqué aux itinéraires passant par le point 6;

Fig. 4.



ces itinéraires, qui peuvent être utilisés dans les deux sens, se tracent en deux tronçons successifs se raccordant au point 6, et l'ordre dans lequel les deux tronçons sont commandés détermine le sens de circulation et le signal qui doit être ouvert.

Un dispositif dit des “ **itinéraires raccourcis** ” permet, dans les mouvements de tiroir vers Paris sur la voie II, de dégager seulement le point 6, au lieu de l'extrémité de l'itinéraire côté Paris; le refoulement est ensuite autorisé par la commande du nouveau demi-itinéraire à emprunter à droite du point 6, commande qui ouvre le signal placé en ce point.

Un dispositif dit d’ “ **inversion** ”, qui se commande et s'annule par le même procédé que les Blocs-itinéraires, est appliqué aux itinéraires aboutissant au cul-de-sac de la voie II bis et permet, en vue de mouvements de refoulement, de les tracer en sens inverse de leur utilisation normale par les trains en départ.

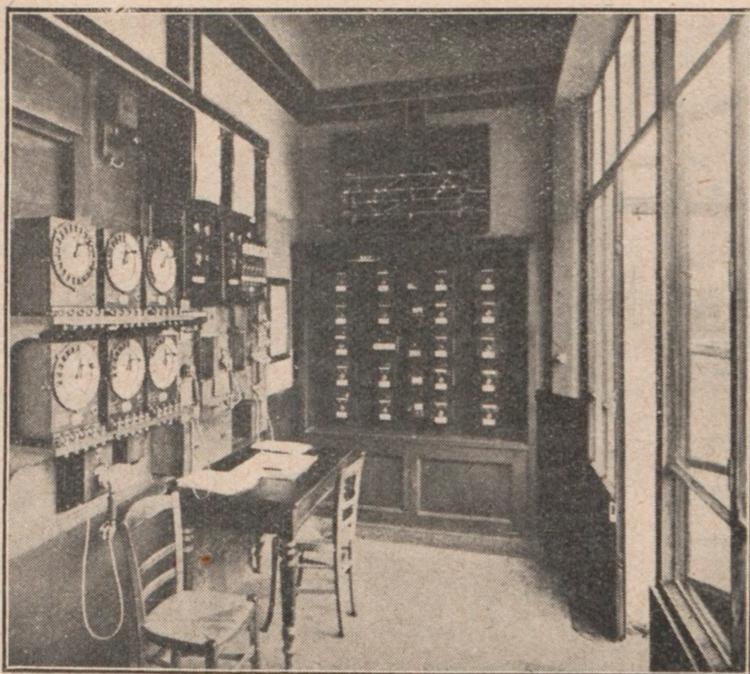
Les itinéraires empruntant la voie I directe ou la voie II directe peuvent, par une opération également analogue à la commande d'un itiné-

raire, être mis au “ **tracé permanent** ” pour laisser passer les trains successifs sans intervention de l'aiguilleur et sous le régime pur et simple du cantonnement automatique.

Les itinéraires qui ne sont pas mis au tracé permanent **s'annulent automatiquement** dès qu'ils ont été dégagés par le mouvement pour lequel ils ont été tracés. Cette innovation allège sensiblement le travail de l'aiguilleur et contribue à accélérer les opérations.

Près de 18 mois s'écoulèrent entre la mise en service de la zone A-B et l'achèvement de l'équipement du poste 2L. Dans cet intervalle, la zone A-B fut commandée à pied d'œuvre, depuis le P.S.A. 1L, au moyen des boutons-poussoirs de commande et d'annulation, placés dans une armoire, que l'on voit sur la figure 5. Lorsque le poste 2L fut mis en service, en Octobre 1936, la commande de la zone A-B lui fut passée **instantanément**, sans aucune

Fig. 5.



conséquence pour la circulation, par le seul fait de la fermeture de l'armoire contenant les boutons-poussoirs du P.S.A.

\*  
\* \*

La Table de manœuvre de la zone C-D compte 15 leviers actifs et de nombreux leviers en réserve, en prévision de transformations éventuelles de la gare. Chaque levier peut tracer l'itinéraire correspondant dans un sens ou dans l'autre, suivant qu'il est tiré ou poussé.

La figure 6 représente l'intérieur de la cabine du poste 2L. L'aiguilleur tourne le dos aux voies dans sa position de travail ; il a à sa gauche la table à leviers d'itinéraires et à sa droite le pupitre

Fig. 6.



de commande du P.S.A. (Fig. 7). Devant ses yeux est suspendu un tableau répéteur lumineux qui présente les particularités suivantes :

Pour la zone A-B, ce tableau enregistre par un tracé lumineux vert chaque commande d'itinéraire, cet enregistrement s'effaçant spontanément à l'annulation de l'itinéraire. L'aiguilleur a le contrôle du passage des trains sur les itinéraires par l'illumination de voyants lumineux placés sur le tracé des voies correspondantes.

Pour la zone C-D, le tableau donne les indications habituelles :

Contrôle de tous les signaux par des feux miniatures ; illumination en blanc de chaque itinéraire commandé, d'abord au cours du tracé tant que le contrôle complet des aiguilles n'est pas obtenu, puis pendant l'occupation par le mouvement qui l'emprunte ; un bouton-poussoir permet, en outre, à l'aiguilleur d'illuminer à un moment quelconque tous les itinéraires tracés.

Le tableau répéteur donne également, suivant les règles admises dans les postes électriques du Réseau :

- l'occupation des voies à quai, par des raies rouges,
- l'annonce de l'approche des trains, d'une part, à 3,5 km environ, par l'illumination de cabochons violets, d'autre part, dans le canton immédiatement en amont de la zone d'aiguillages, par une raie violette,
- l'occupation du canton immédiatement en aval sur chacune des voies de circulation, par une raie jaune.

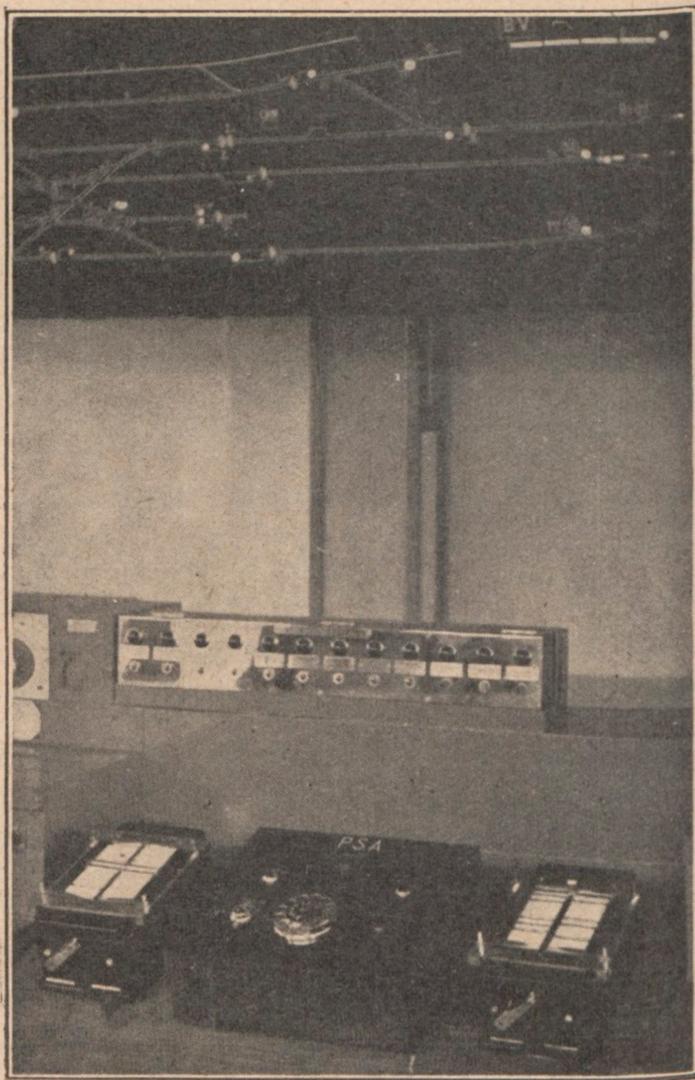
Grâce à ces dispositions, l'aiguilleur peut, en tout temps et sans se déranger, se rendre compte de ce qui se passe dans toute l'étendue placée sous son action et de part et d'autre de celle-ci.

Onze postes téléphoniques, répartis dans les zones A-B et C-D, permettent aux agents des trains arrêtés à un signal ou aux agents de manœuvre de correspondre avec l'aiguilleur.

\*  
\* \*

En cas de panne du secteur qui alimente les installations, des accumulateurs à 110 V et à 24 V peuvent assurer le fonctionnement régulier pendant plusieurs jours. L'installation comprend, en outre, un groupe électrogène, dont le moteur

Fig. 7.



est alimenté par un gazogène à charbon de bois.

En cas de défaillance du fonctionnement électrique des aiguilles, celles-ci peuvent être actionnées à la main au moyen de manivelles. Le circuit moteur de chaque aiguille passe par un **disjoncteur**, qui, indépendamment de son fonctionnement automatique en cas de surcharge accidentelle, peut être déclenché à la main avant toute manœuvre manuelle, pour éviter des accidents possibles.

Les disjoncteurs des aiguilles de la zone C-D peuvent être réenclenchés électriquement au moyen d'un bouton-poussoir mis à la disposition de l'aiguilleur. Pour les aiguilles de la zone A-B, les disjoncteurs peuvent être réenclenchés depuis le poste 2L, par une opération analogue à la commande d'un itinéraire; en cas de manœuvre manuelle de ces dernières aiguilles, pour pallier un défaut éventuel d'entente entre l'agent qui les fait et l'aiguilleur, l'enlèvement des manivelles du râtelier, où elles sont normalement déposées, coupe automatiquement le courant moteur.

En prévision d'une destruction du poste 2L, un petit bâtiment, dénommé "**guérite de zone**", à terre et suffisamment éloigné du poste, contient des commutateurs de secours, permettant d'actionner **individuellement et sans enclenchements** chacun des aiguillages et signaux de la zone C-D. Cette disposition a été adoptée par le Réseau pour tous ses postes électriques d'installation récente. Pour la zone A-B, le rôle de guérite de zone serait joué, dans la même éventualité, par le poste semi-autonome, dont la commande à pied d'œuvre est, toutefois, **complètement enclenchée**.

\* \*  
\* \*

Lorsque le trafic a son importance ordinaire (jour normal de semaine), la circulation, à Lagny,

comprend de **105 à 110 trains de chaque sens**, dont 14 trains de banlieue ayant leur terminus à Lagny et réexpédiés ensuite vers Paris. La circulation, sur le parcours à 4 voies, se répartit à peu près également comme nombre entre la voie I et la voie I bis et entre la voie II et la voie II bis; les voies I et II sont, toutefois, empruntées de préférence par les trains de vitesse.

Depuis la mise en service des nouvelles installations, **la consistance du cadre-aiguilleurs de la gare de Lagny a été ramenée de 15 à 4.**

Outre les économies de personnel que la nouvelle situation a rendues possibles, le dispositif des postes semi-autonomes a permis de relier le P.S.A. IL au poste 2L **par quelques fils seulement** au lieu du câblage important qu'aurait nécessité la concentration au dernier de ces postes de tout l'appareillage de commande et de contrôle de la zone A-B.

VINOT,

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

□□□□□□□□□□□□□□□□