

BULLETIN
DE L'ASSOCIATION DU
CONGRÈS INTERNATIONAL DES CHEMINS DE FER

[686 .255]

NOTE

SUR LES PÉDALES ÉLECTRIQUES DE CALAGE DES AIGUILLAGES
DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE,

Par L. WEISSENBRUCH,

INGÉNIEUR EN CHEF,
DIRECTEUR DU SERVICE DES APPAREILS DE SÉCURITÉ AUX CHEMINS DE FER

et J. VERDEYEN,

INGÉNIEUR,
ADJOINT DU DIRECTEUR DU SERVICE DES APPAREILS DE SÉCURITÉ AUX CHEMINS DE FER

Fig. 1 à 25, p. 827 à 843

AVANT-PROPOS.

Les pédales de calage mécaniques, appelées aussi lattes de calage, servant à immobiliser un aiguillage pendant le passage d'un véhicule, avaient, il y a quelques années encore, 5.50 à 6 mètres de longueur. Malgré l'augmentation de l'écartement des essieux des véhicules, et particulièrement des voitures à voyageurs, beaucoup de chemins de fer n'ont pas augmenté cette longueur. Ils estiment que les véhicules étant toujours animés d'une certaine vitesse, le temps pendant lequel il est possible de manœuvrer un aiguillage sous des essieux écartés de 10 à 11 mètres est si court qu'on peut considérer la sécurité comme suffisamment garantie.

Malheureusement, l'expérience est venue démentir cette opinion optimiste et l'on a tenté sur une échelle plus ou moins grande l'emploi de lattes de calage mécaniques de 10 à 11 mètres de longueur.

Les résultats obtenus n'ont pas été satisfaisants.

Déjà les lattes de 5 à 6 mètres ont le défaut de donner parfois une fausse sécurité. Elles s'usent assez rapidement et — chose plus grave — leurs connexions sont sujettes à être forcées.

Beaucoup de chemins de fer prescrivent de les essayer périodiquement en remplaçant l'action du véhicule par un obstacle fixe. Malgré cette précaution, il peut arriver qu'entre deux visites, le forçement se produise sans que rien ne l'indique au signaleur.

Cet inconvénient est de plus en plus à craindre au fur et à mesure de l'allongement des lattes.

Les pédales mécaniques de 11 mètres sont d'une construction difficile ainsi que d'un entretien laborieux et coûteux.

Déjà leur longueur est trop faible. Il a fallu la porter à 12 mètres et l'on prévoit le moment où elle devra atteindre 15 mètres, mesure adoptée par l'État belge pour ses installations nouvelles afin de prévoir l'avenir.

Même si l'on pouvait arriver à une construction tout à fait satisfaisante des pédales mécaniques d'une pareille longueur, on ne trouverait la plupart du temps pas d'emplacement suffisant en amont de la pointe des aiguillages. La voie sur cette longueur est souvent en courbe et la latte ou pédale doit alors être morcelée en parties intérieures et parties extérieures à la voie. Cette solution s'impose aussi dans les traversées-jonctions.

Enfin, l'augmentation de la largeur du champignon des rails oblige à rejeter l'emploi des lattes extérieures qui ne sont plus sûrement maintenues par le bandage des roues.

Pour tous ces motifs, on a cherché à remplacer les pédales ou lattes de calage mécaniques par des pédales de calage électriques basées sur l'emploi de rails isolés.

L'État belge en a pour la première fois fait usage dans la signalisation électrique de la gare centrale d'Anvers. Il en a depuis généralisé l'emploi dans toutes les signalisations nouvelles quel que soit le système de manœuvre adopté.

La seule difficulté qu'il a rencontrée c'est la nécessité de l'isolement des aiguillages eux-mêmes par suite de l'emplacement trop restreint laissé, dans la plupart des gares, devant la pointe des aiguillages. Cette difficulté est aujourd'hui tout à fait résolue, comme nous le montrerons plus loin.

CHAPITRE I.

Principe du fonctionnement des pédales électriques.

On connaît le principe de la pédale électrique de calage. On isole un rail de longueur suffisante, et quand un essieu occupe le rail, il le réunit à la terre et fait circuler dans un électro-aimant un courant de 6 à 7 volts, fourni par quelques éléments de piles primaires ou par trois éléments d'accumulateurs. L'électro-aimant attire son armature et enclenche la manette du levier de manœuvre de l'aiguillage (voir fig. 1) ⁽¹⁾.

(1) Cette description a déjà été donnée dans la « Description de la manœuvre électrique des aiguillages et des signaux de la gare centrale d'Anvers », par L. WEISSENBRUCH (*Bulletin du Congrès des chemins de fer*, avril 1904, p. 286 et suivantes).

Ce dispositif, basé sur l'emploi d'un courant de travail, présente toutefois l'inconvénient que l'action du rail isolé est supprimée si la source du courant vient à faire défaut ou bien si la connexion de l'électro-aimant au rail isolé est brisée, par exemple par les piocheurs chargés de l'entretien de la voie.

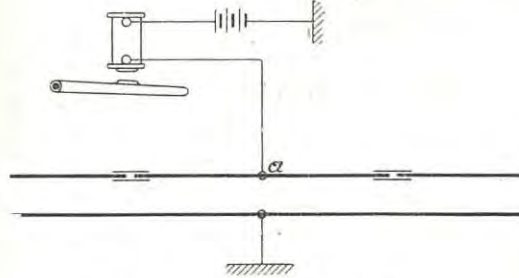


Fig. 1. — Emploi du courant de travail.

Mais ce système a l'avantage de n'exiger qu'un seul fil conducteur entre l'électro-aimant de calage, placé dans la cabine de centralisation et le rail isolé de la voie.

Il peut être conservé sans inconvénient dans le cas d'une installation de manœuvre électrique, parce que le courant est fourni par une source qui présente une sécurité très grande et que les pédales de calage dont il s'agit ne concernent que les manœuvres de gare. En effet, la source d'électricité est formée de trois éléments d'accumulateurs genre Planté chargés d'une manière permanente en batterie-tampon dans une dérivation de la batterie de 25 volts, qui fournit le courant permanent de contrôle.

D'ailleurs, dans ces installations de manœuvre électrique, tous les itinéraires d'entrée et de départ des trains sont munis de pédales de fin d'itinéraire qui immobilisent les aiguillages et peuvent donc remplacer les pédales électriques de calage sauf pour les mouvements de manœuvre.

Les conséquences de la manœuvre intempestive d'un aiguillage, qui pourrait résulter d'un raté du rail isolé, ne peuvent donc avoir aucune influence sur la sécurité de la marche des trains.

Cependant, dans les installations de manœuvre électrique les plus récentes, on a pu faire usage du courant de repos pour les pédales électriques de calage sans augmentation de consommation de courant. On a intercalé à cet effet entre la source du courant et le rail isolé, un interrupteur d'économie *i* manœuvré par le pied.

Le schéma est indiqué figure 2. Il comporte deux fils entre l'appareil central et le rail isolé et permet d'obvier aux deux causes de non-fonctionnement qui peuvent se produire avec le premier schéma. Le levier de manœuvre est normalement calé par l'armature abaissée, comme cela existe avec l'emploi du courant de travail. Au moment de la manœuvre, le signaleur doit libérer le levier en appuyant avec le pied sur l'interrupteur d'économie *i*.

Le schéma de la figure 3 est encore plus complet. Il a pour but de remédier à

l'éventualité d'un raté provenant de ce que le rail mis à la terre viendrait à être isolé, par exemple par suite de la rupture de la connexion en *c*. Dans ce schéma, l'électro-aimant de calage est mis en court-circuit par l'essieu qui se trouve sur le rail isolé, ou bien est isolé en cas de rupture d'une des attaches des connexions aux rails.

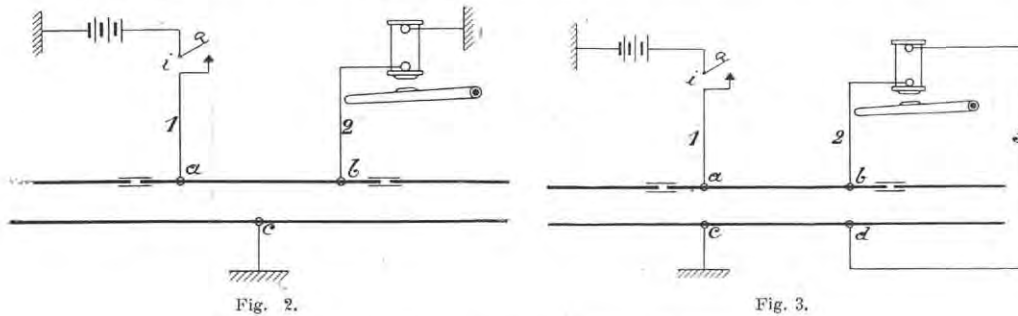


Fig. 2 et 3. — Emploi du courant de repos.

Le seul inconvénient de ce schéma c'est qu'il comporte l'utilisation d'un troisième conducteur. Dans les gares où l'on n'emploie pas de circuits de voie, la mise à la terre du rail opposé au rail isolé ne dépend pas uniquement de la liaison *c*. Il n'est donc en général nécessaire d'appliquer le dernier schéma — plus coûteux — que dans le cas où le rail mis à la terre est lui-même muni d'éclisses en bois, ou bien s'il existe des courants vagabonds de forte intensité, résultant par exemple du voisinage d'un tramway électrique.

Dans le cas de la manœuvre mécanique d'un aiguillage, la source d'électricité ne peut généralement être constituée qu'au moyen d'éléments de piles primaires.

Il doit donc nécessairement être fait usage du schéma de la figure 2 si l'on ne veut pas que le fonctionnement du rail isolé soit à la merci d'un défaut d'entretien des piles qui pourraient être épuisées. L'enclenchement au moyen de pédales de fin d'itinéraire n'est réalisé dans ces installations, d'après les règles adoptées par les chemins de fer de l'État belge, que lorsque l'itinéraire est assez long (plus de 200 mètres). L'application du schéma avec courant de travail n'assurerait donc que très incomplètement la sécurité de la marche des trains de voyageurs.

L'armature de l'électro-aimant de calage agit sur la cliche du levier de manœuvre qui sert en même temps à caler l'aiguillage, dans les installations de manœuvre mécanique à double fil d'acier du système Siemens & Halske.

Dans les installations Saxby, le calage agit sur la cliche du levier de verrou, comme dans les installations anciennes munies de lattes de calage mécanique. A Bruxelles-Midi néanmoins, où l'on a fait la première application de la pédale de calage électrique aux appareils Saxby, et où l'on a voulu avoir une sécurité parfaite bien que la signalisation ne répondit plus aux exigences les plus récentes, il a été

fait usage de deux électros de calage par rail isolé, l'un d'eux agissant sur le levier du verrou, l'autre sur le levier de manœuvre de l'aiguillage. Ces deux électro-aimants sont montés en parallèle.

De cette façon la manœuvre de l'aiguillage est même empêchée lorsque le verrou n'est pas poussé à fond, ce qui augmente beaucoup la sécurité pour les manœuvres des rames, lorsqu'elles ne sont pas commandées au moyen de signaux, comme c'est le cas à Bruxelles-Midi.

CHAPITRE II.

Description des appareils.

I. RAIL ISOLÉ. — L'isolation du rail, obtenue au moyen d'éclisses en bois de charme huilé avec fourrures en cuir entre les bouts des rails, telle qu'elle est décrite à propos de l'installation d'Anvers (G. C.) ⁽¹⁾, donne de très bons résultats et est universellement employée. Les figures 4 à 6 montrent les détails de ces éclissages pour les rails de 38, de 40 et de 52 kilogrammes en usage sur le réseau de l'État belge.

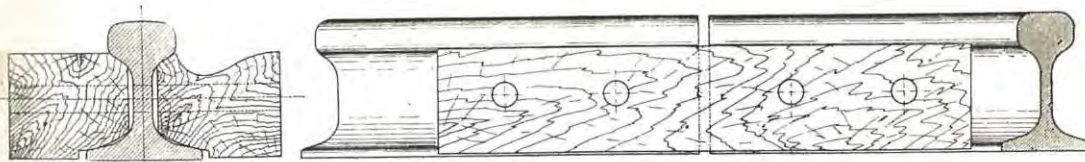


Fig. 4. — Éclisses en bois pour rails de 38 kilogrammes.

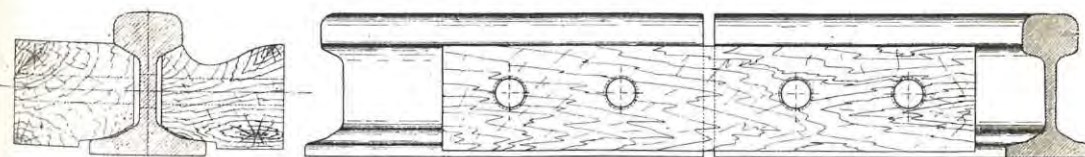


Fig. 5. — Éclisses en bois pour rails de 40 kilogrammes.

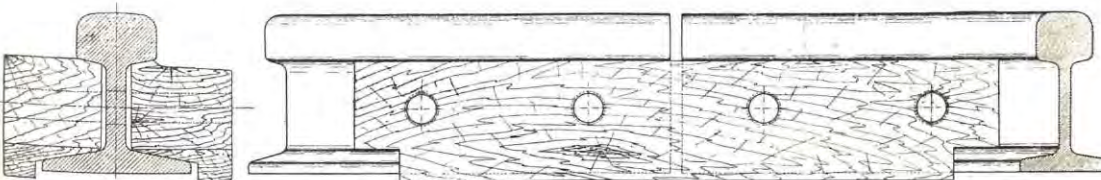


Fig. 6. — Éclisses en bois pour rails de 52 kilogrammes.

⁽¹⁾ *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, avril 1904, p. 307.

Les connexions entre le câble et le rail isolé se font au moyen de fils de raccord en fer de 6 millimètres de diamètre fixés dans l'âme du rail au moyen de channel-pins (voir fig. 7). Le rail voisin est relié à l'armature du câble qui est mise à la terre et qui sert de conducteur de retour.

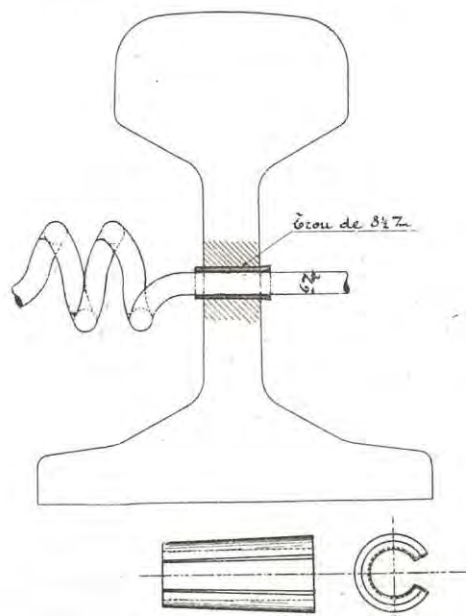


Fig. 7. — Channel-pins.

■ Dans le cas où la distance entre les pointes de deux aiguillages voisins est moindre que 15 mètres, l'un des appareils de voie est lui-même isolé au moyen d'éclisses en bois comme l'indiquent les figures 8 et 9 qui se rapportent respectivement aux aiguillages simples et aux traversées-jonctions.

Ces figures montrent que l'isolement des appareils de voie ne donne lieu à aucun inconvénient pratique; les tringles de manœuvre et celles qui relient entre elles les aiguilles d'un même aiguillage doivent également être isolées; cet isolement est représenté par les figures 10 à 12 qui donnent différents cas qui peuvent se présenter.

II. CONNEXIONS. — En règle générale, les connexions électriques entre le rail isolé et la cabine sont réalisées au moyen de câbles armés dont les âmes ont 1.5 millimètre de diamètre (1.76 millimètre carré de section) et sont isolées au papier imprégné. Les conducteurs d'un câble sont disposés en couches concentriques entourées de jute, de toile isolante, d'une couverture de plomb et d'une armature

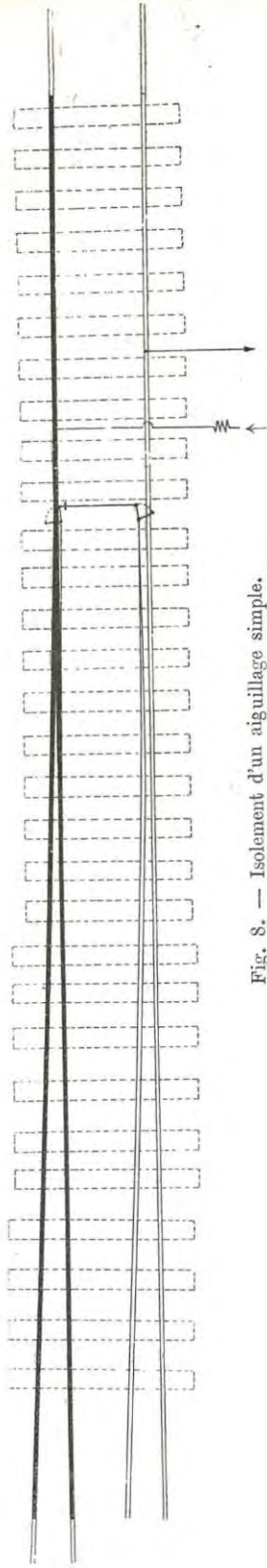


Fig. 8. — Isolement d'un aiguillage simple.

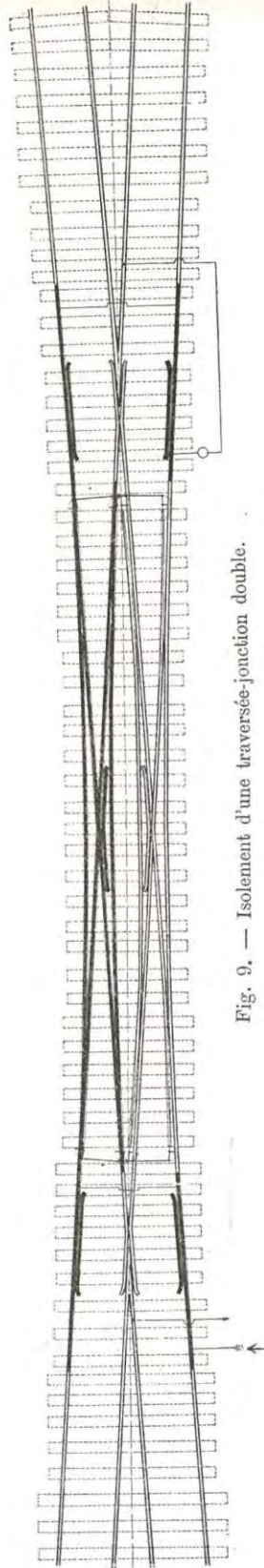


Fig. 9. — Isolement d'une traversée-jonction double.

Les parties isolées sont noircies. - Les parties blanches sont reliées à la terre.

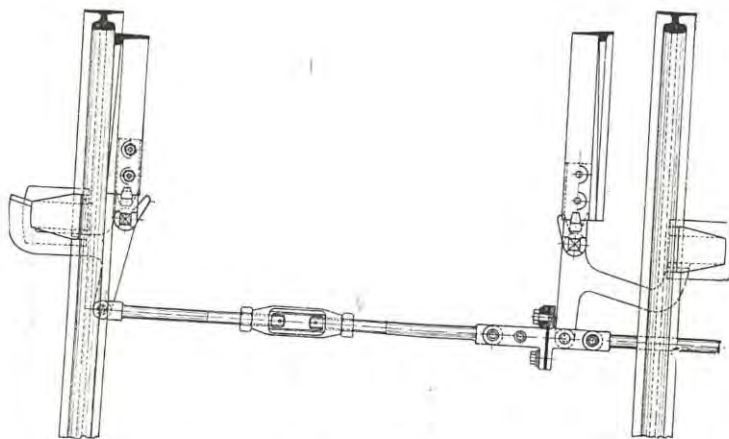


Fig. 10. — Isolement de la tringle de manoeuvre d'un aiguillage.

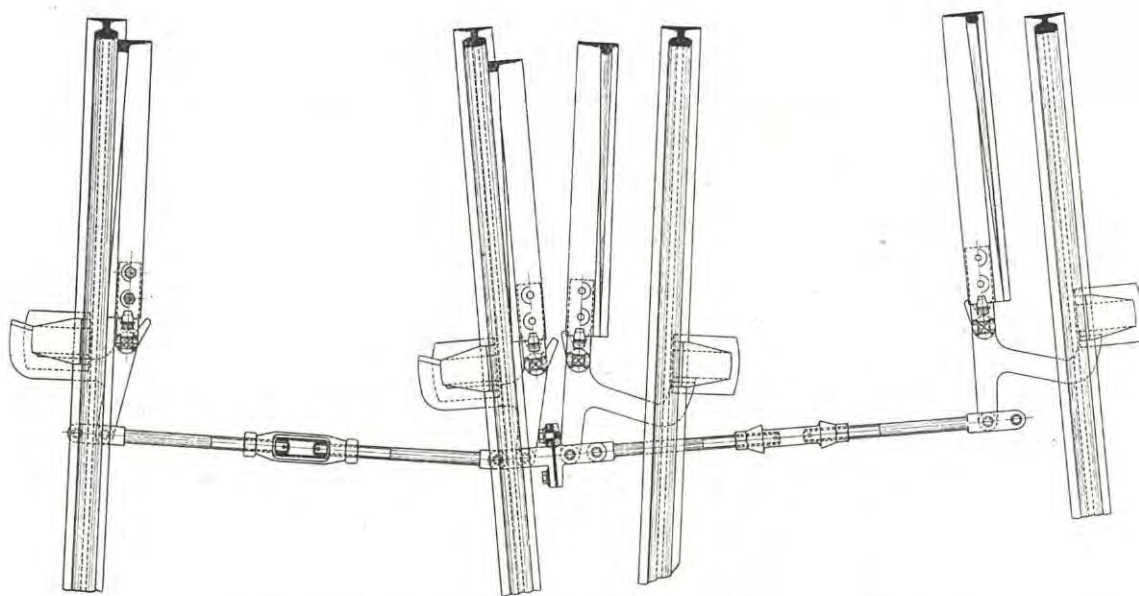
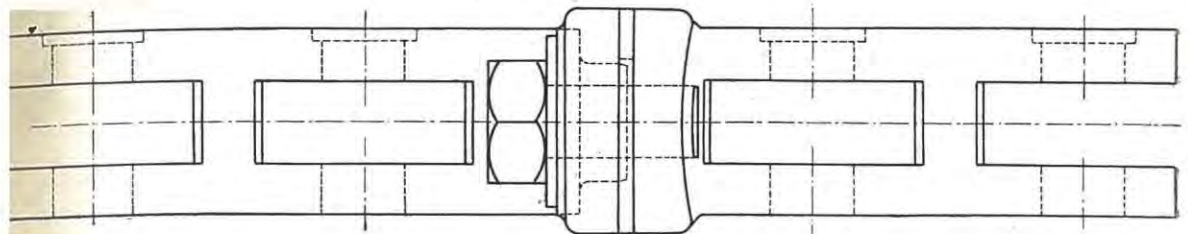
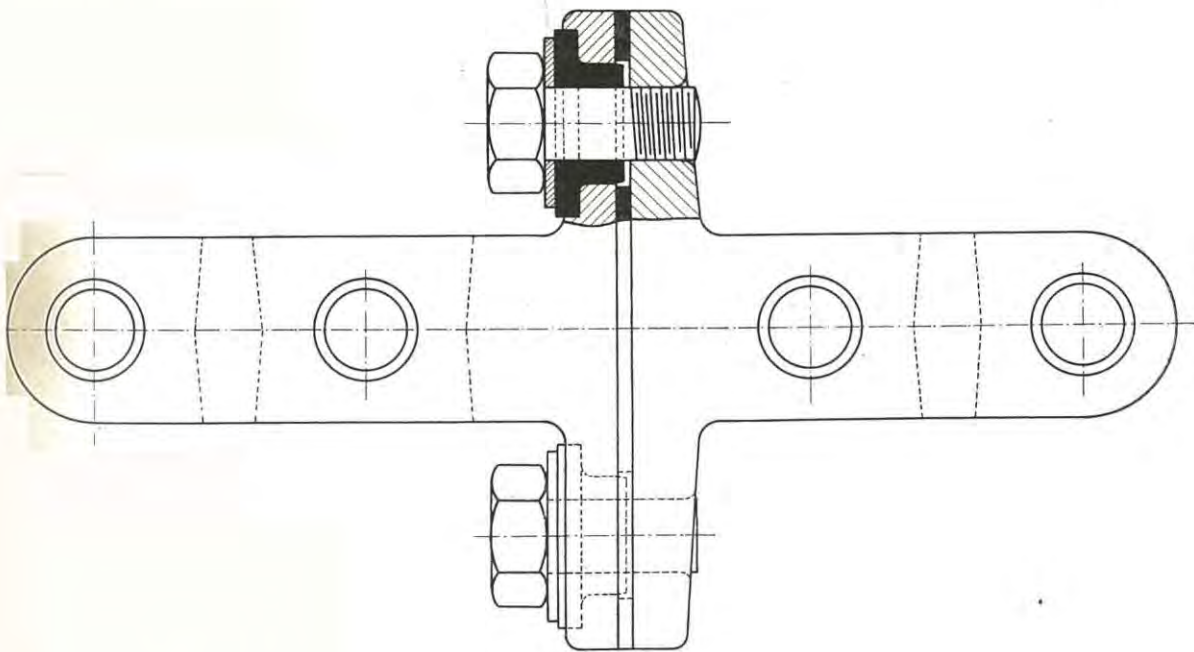


Fig. 11. — Isolement de la tringle de manoeuvre d'une traversée-jonction.



Vue en élévation.



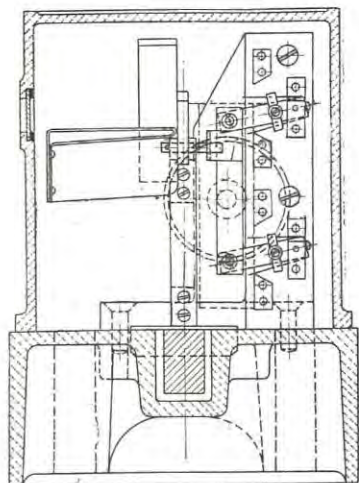
Vue et coupe en plan.

Fig. 12. — Détails de l'isolement de la tringle de manœuvre d'une traversée-jonction.

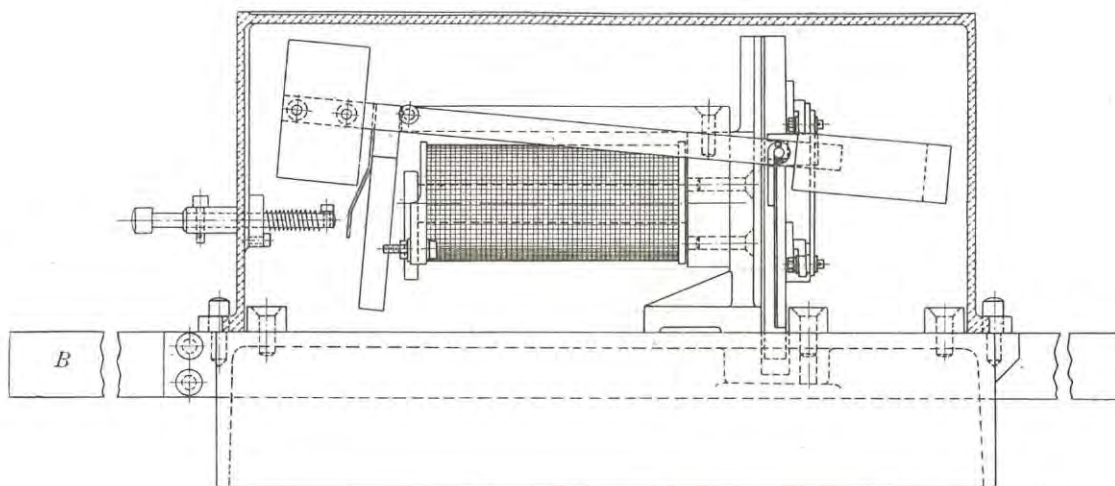
en fils de fer galvanisés. Ils aboutissent à une boîte terminale dans la cabine et à une caisse de raccord en bois à proximité du rail isolé.

Dans certains cas où les rails isolés sont peu nombreux et très éloignés de la cabine, il est fait usage de conducteurs aériens isolés dans un but d'économie.

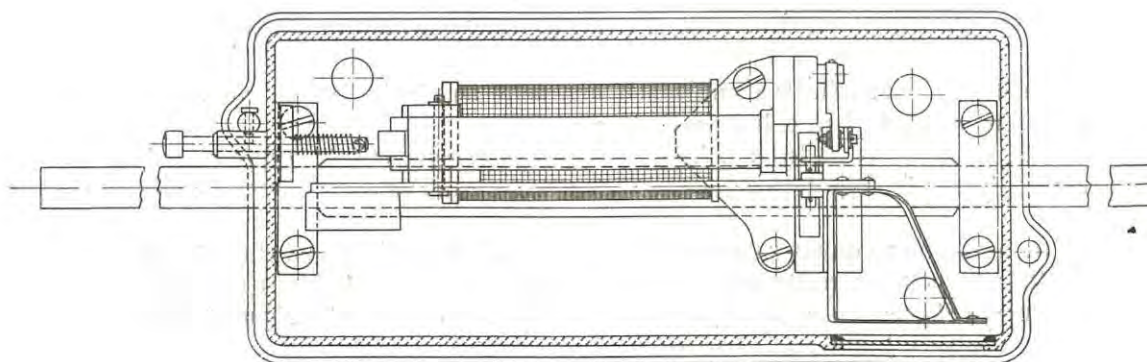
III. APPAREILS DE CALAGE EN CABINE. — Ces appareils sont différents, suivant qu'il s'agit de les mettre en relation avec un levier Saxby (manœuvre par tringles), un levier mécanique Siemens (manœuvre par double fil), ou une manette électrique Siemens



Vue latérale.



Vue longitudinale.



Vue horizontale.

Fig. 13. — Dispositif de calage d'un levier Saxby.

(manœuvre électrique). Ils comportent essentiellement un électro-aimant dont l'armature agit dans les deux premiers cas, par l'intermédiaire d'une barre munie d'encoches, sur la clichette qui verrouille le levier de manœuvre et qui est en relation avec les dispositifs d'enclenchement, et dans le dernier cas sur la manette même du champ de manœuvre électrique.

L'armature actionne un voyant qui apparaît sous une lucarne disposée dans la paroi de la caisse en tôle de protection de l'appareil. Un dispositif plombé permet de manœuvrer à la main l'armature de l'électro de calage en cas de raté dans le fonctionnement de la pédale de calage électrique.

a) *Levier Saxby*. — La figure 13 représente l'appareil de calage d'un levier Saxby; la barre B n'est munie que d'une seule encoche dans le cas où l'appareil est mis en relation avec un levier de verrou de façon à ne caler celui-ci que lorsque le verrou est enfoncé; lorsque l'appareil agit sur un levier de manœuvre d'aiguille, la barre B doit présenter deux encoches correspondant à chacune des positions extrêmes du levier.

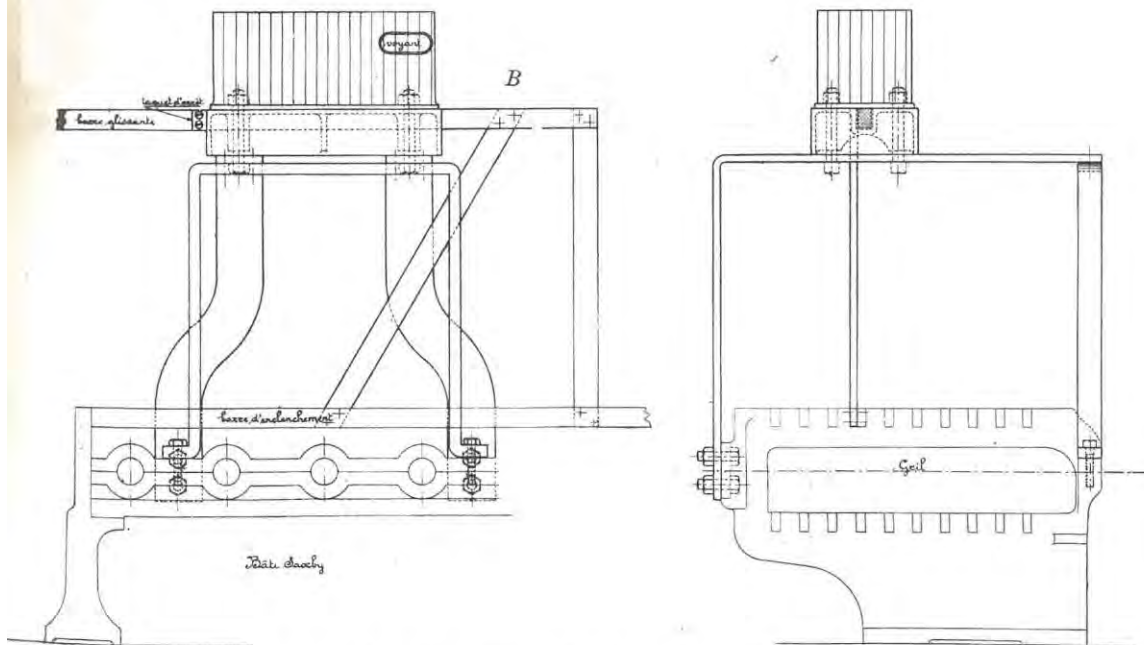
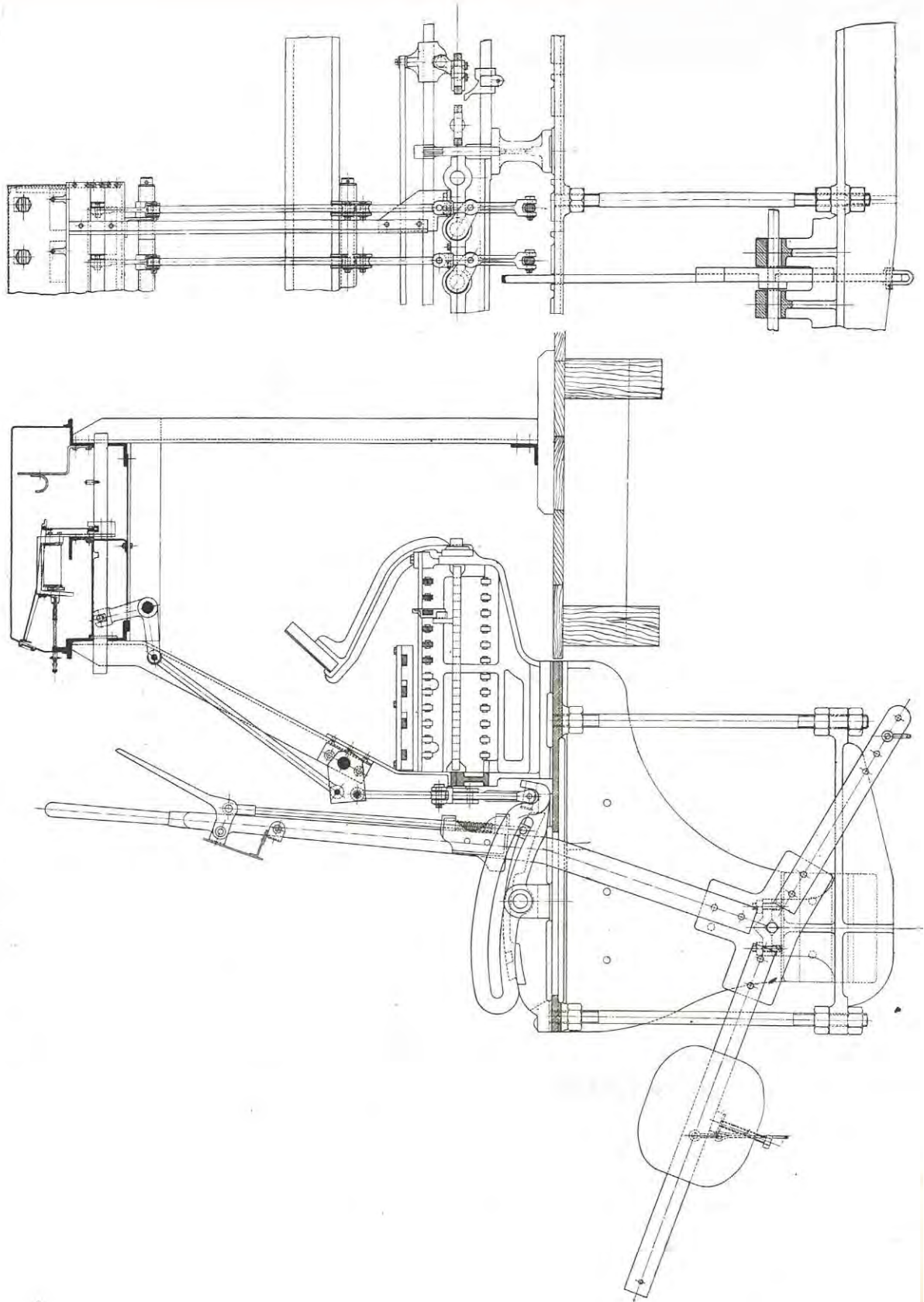


Fig. 14. — Pose d'un dispositif de calage au-dessus d'un gril Saxby.

Comme le montre la figure 14, la barre B est reliée d'une manière rigide à une barre d'enclenchement manœuvrée par le gril du levier correspondant; dans les installations en service dans lesquelles on substitue des rails isolés aux pédales de



calage mécaniques, il peut être fait usage d'une barre d'enclenchement spéciale afin de faciliter la mise en œuvre de l'appareil. De cette façon, il n'est pas nécessaire de supprimer pendant quelques heures les enclenchements du levier à munir du dispositif de calage.

Dans le cas d'installations importantes, comportant de nombreux aiguillages à munir de rails isolés, les appareils sont disposés dans un surbâti représenté figure 15, de façon à ne pas encombrer la table des enclenchements et à ne pas rendre trop difficile l'entretien de cette partie essentielle de l'appareil central.

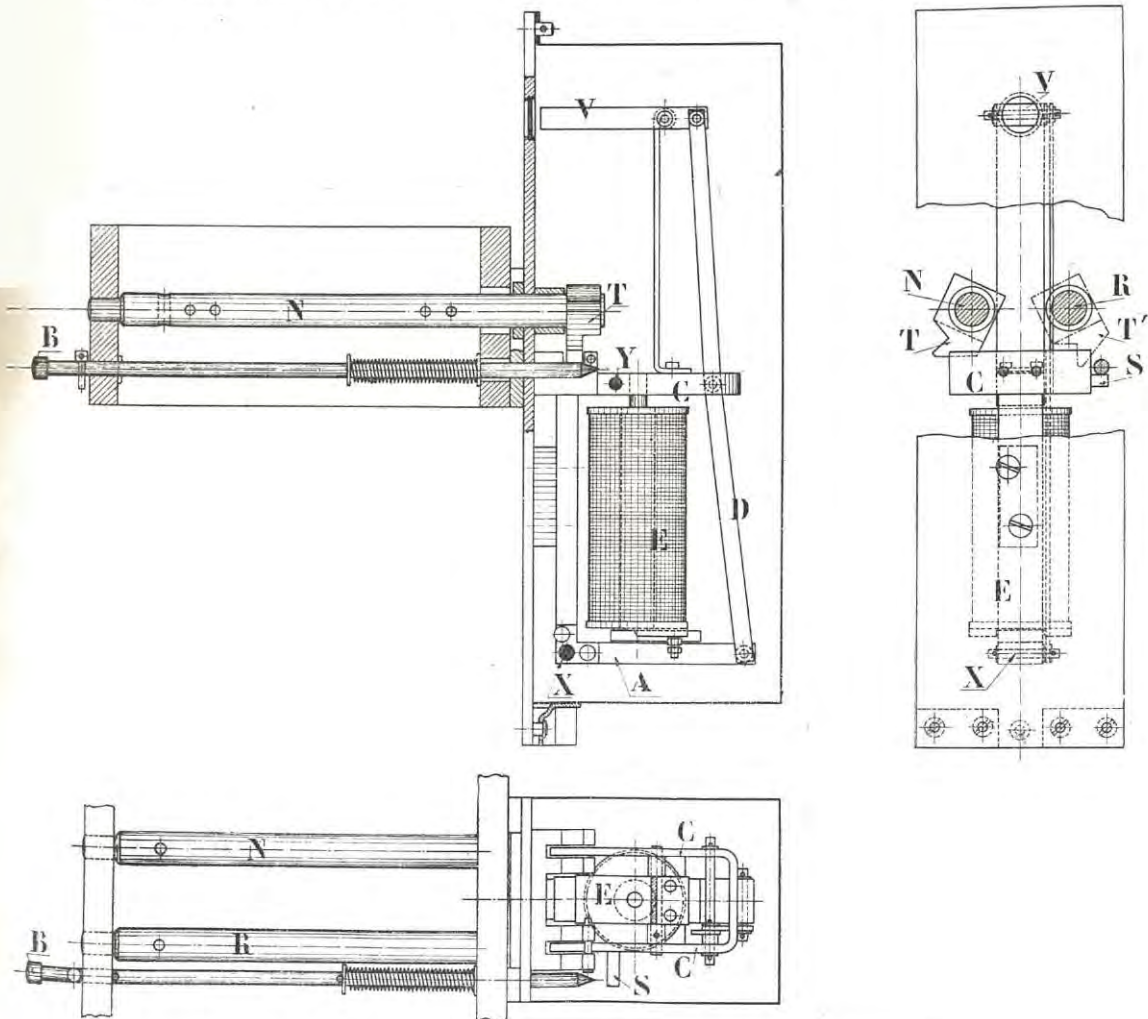


Fig. 16. — Dispositif de calage d'un levier Siemens (manœuvre à double fil).

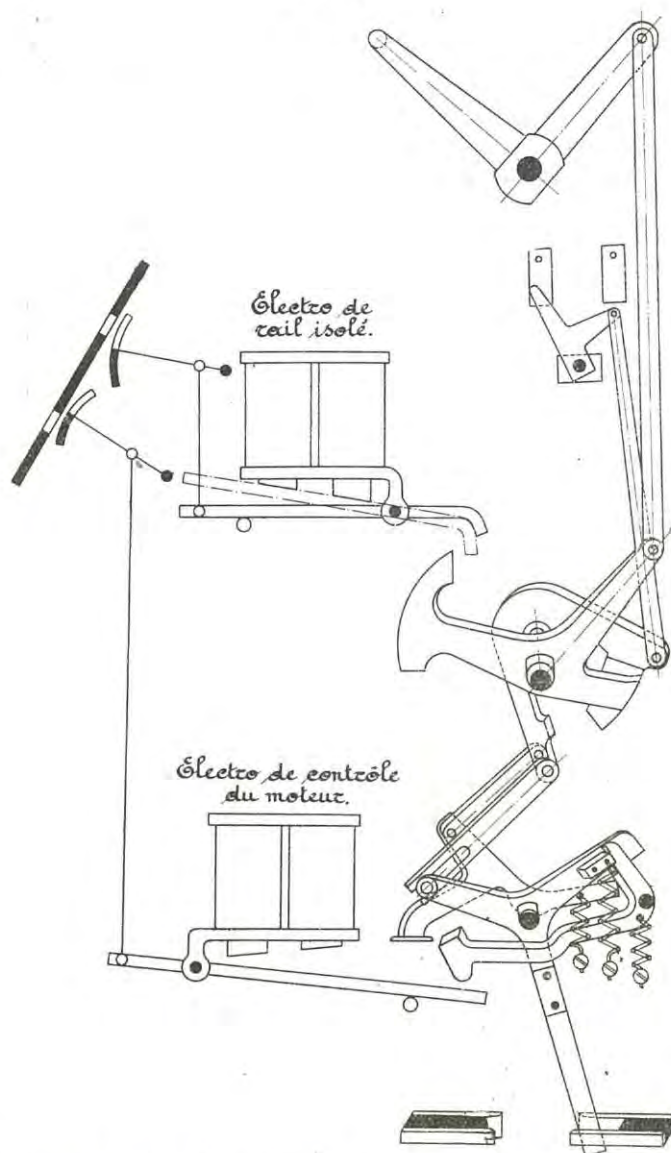


Fig. 17. — Dispositif de calage d'une manette pour la manœuvre électrique d'un aiguillage.

b) *Levier mécanique Siemens.* — La figure 16 se rapporte à l'appareil de calage d'un levier Siemens pour la manœuvre mécanique à double fil. L'armature A^a de l'électro-aimant E, mobile autour de l'axe X, manœuvre, par l'intermédiaire de la tringle D, une pièce en forme de fourche C mobile autour de l'axe Y; les extrémités

de la pièce C calent les axes N ou R par l'intermédiaire des taquets T ou T' suivant que l'aiguillage est dans sa position normale ou renversée. Les axes N et R sont manœuvrés par la clichette du levier de manœuvre suivant qu'il se trouve dans sa position normale ou dans sa position renversée.

L'armature manœuvre également le voyant V qui apparaît derrière une lucarne ronde percée dans la paroi de l'appareil central de manœuvre.

Le bouton de secours B normalement plombé, agit sur un axe S fixé à l'une des branches de la pièce C, et permet de supprimer l'action de celle-ci en cas de raté du rail isolé.

c) *Champ de manœuvre électrique.* — La description de l'appareil de calage d'une manette de manœuvre électrique du système Siemens & Halske a été faite dans le *Bulletin du Congrès des chemins de fer*, numéro d'avril 1904.

Nous reproduisons, figure 17, le schéma de construction de ce champ qui indique clairement le mode de fonctionnement du calage de la manette.

Depuis que l'installation d'Anvers-G. C. a été mise en service, il a été reconnu nécessaire de dédoubler l'électro du rail isolé dans le cas où le champ manœuvre simultanément deux aiguillages, afin de pouvoir indiquer au cabinier, au moyen de deux voyants distincts, le fonctionnement régulier de chacun des rails isolés.

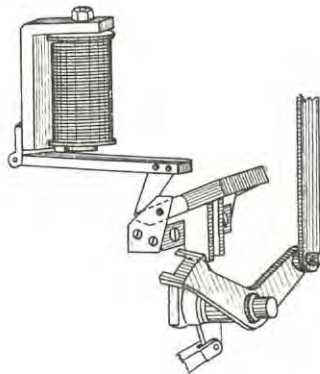
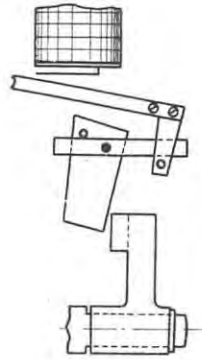
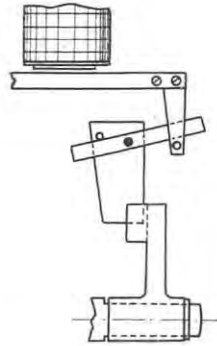


Fig. 18.

A Bruxelles-Nord, où il a été fait usage de circuits de voies dans toute l'étendue de la gare, le courant de repos a dû être substitué au courant de travail de façon à faire servir les électros de calage comme relais de circuit de voie. L'armature manœuvre dans ce cas des contacts qui sont intercalés dans les circuits d'accouplement des signaux intéressés. La figure 18 représente la construction de la pièce de calage dans ce cas, et les figures 19 à 21 donnent schématiquement les dispositions prises actuellement en vue d'uniformiser la construction suivant que

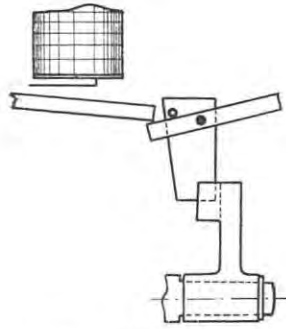


A. — Rail isolé non occupé par un essieu.

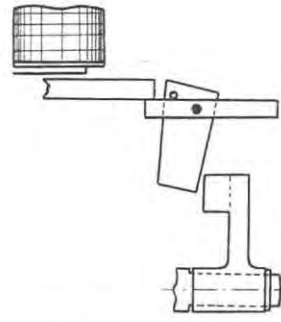


B. — Rail isolé occupé par un essieu.

Fig. 19. — Fonctionnement par courant de travail.

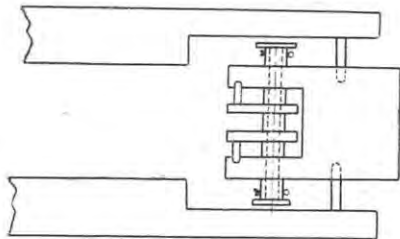


A. — Electro non excité. Manette enclenchée.

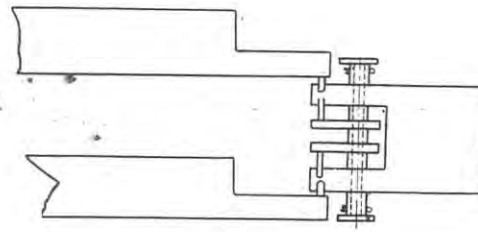


B. — Electro excité. Rail isolé non occupé par un essieu. Manette libérée.

Fig. 20. — Fonctionnement par courant de repos.



A. — Courant de travail.



B. — Courant de repos.

Fig. 24. — Cas de la manœuvre simultanée de deux aiguillages.

l'on emploie le courant de travail ou de repos et que le champ se rapporte à la manœuvre d'un ou de deux aiguillages.

Pour permettre la manœuvre de l'aiguillage en cas de raté du rail isolé, un bouton plombé permet de fermer un commutateur de secours qui envoie directement un courant à l'électro-aimant de calage (fig. 22).

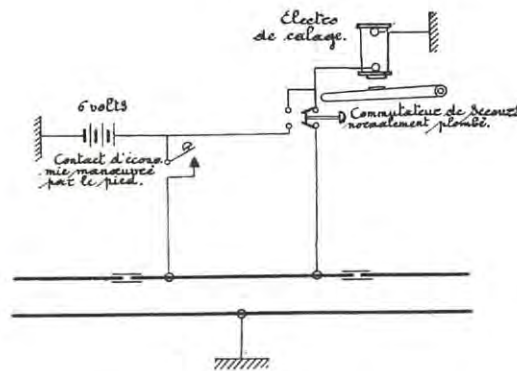


Fig. 22.

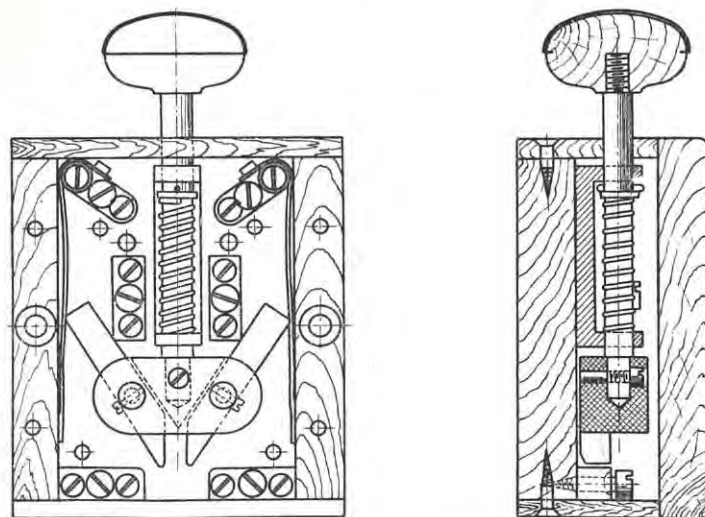


Fig. 23. — Contact de pied pour une seule pédale électrique.

IV. CONTACT DE PIED. — Les contacts de pied servant à économiser le courant de pile sont disposés sur le sol de la cabine, à l'endroit où le signaleur place le pied

pour la manœuvre du levier. La figure 23 représente l'appareil utilisé dans les installations mécaniques.

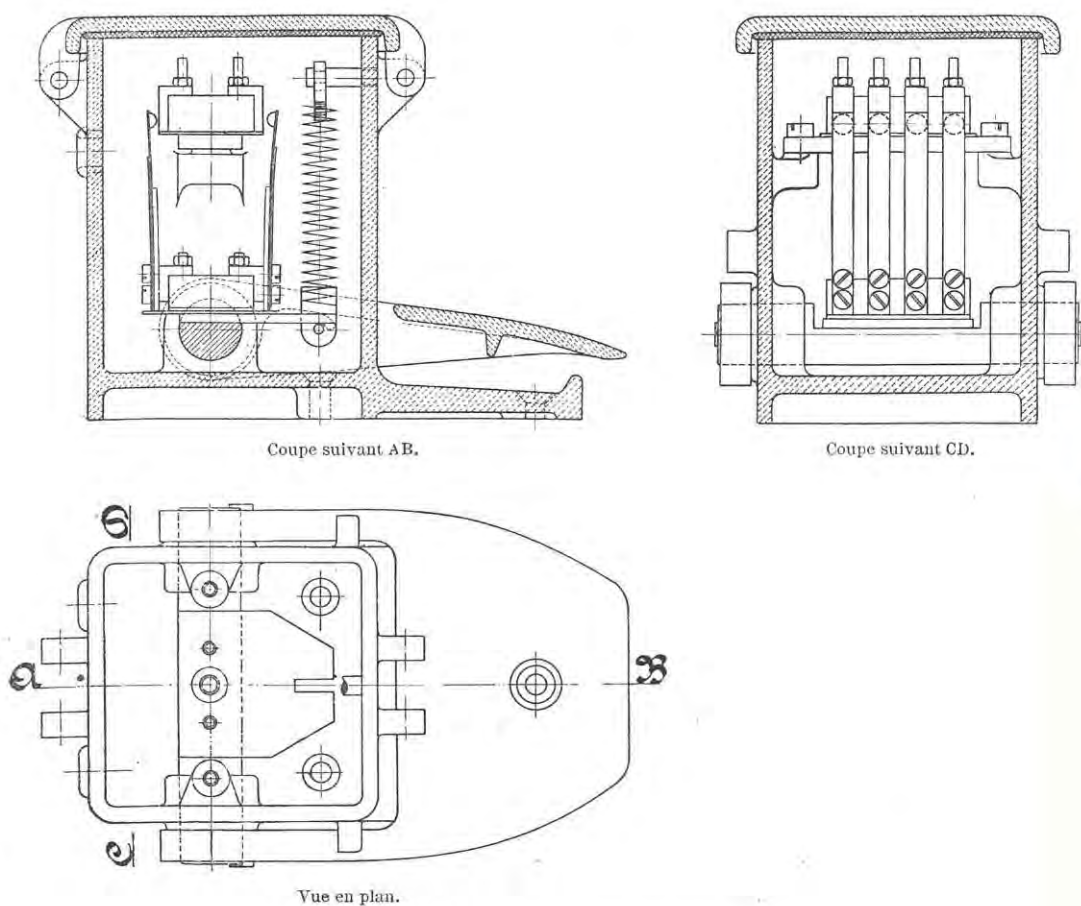


Fig. 24. — Contacts de pied pour installations importantes.

Dans le cas d'installations importantes, lorsqu'un même rail isolé doit servir à caler à la fois plusieurs leviers d'aiguillages et de verrous, il est fait usage de contacts de pied manœuvrant plusieurs interrupteurs, comme le montre la figure 24.

Enfin dans les installations de manœuvre électrique, où le signaleur ne doit pas nécessairement occuper une place déterminée pour la manœuvre des aiguillages, il est fait usage d'une pédale de 2 à 2.50 mètres de longueur fermant à la fois les

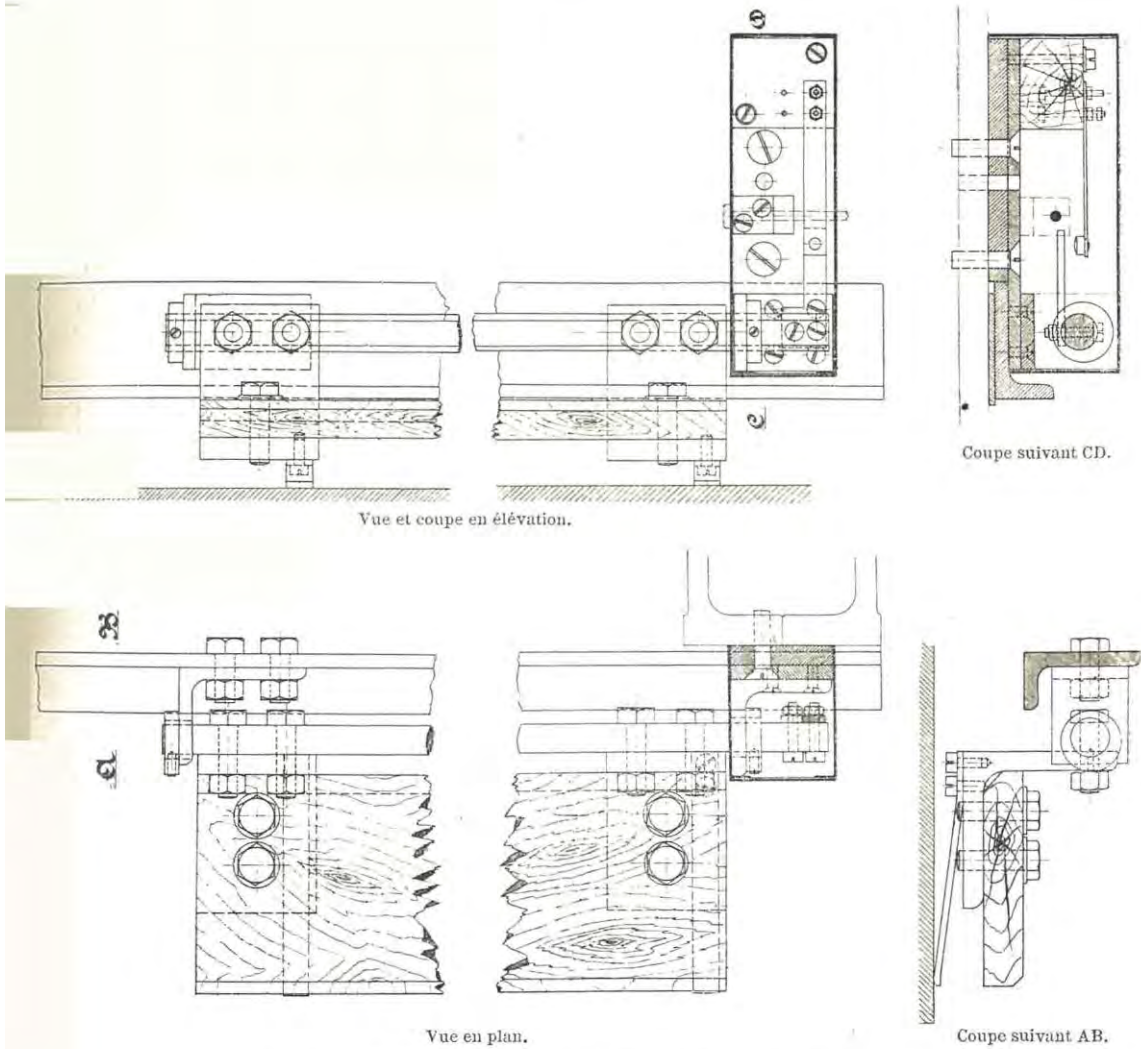


Fig. 25. — Contact de pied pour installations de manœuvre électrique.

circuits des rails isolés des aiguillages dont la manœuvre est concentrée dans la même partie de l'appareil central. La figure 25 se rapporte à ce dernier dispositif.