

# Revue générale des chemins de fer et des tramways

Revue générale des chemins de fer et des tramways. 1921/01-1921/06.

**1/** Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres 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).

# CANTONNEMENT OU BLOCK AUTOMATIQUE

## DES CHEMINS DE FER DE L'EST

Par M. PICARD,

INGÉNIEUR PRINCIPAL ADJOINT  
AU SERVICE DE LA VOIE DE LA COMPAGNIE DE L'EST.

La Compagnie de l'Est se préoccupe de la question du Block-automatique depuis plusieurs années et, dans le courant de 1913, elle avait réalisé à la gare de Lumes, à titre d'essai, deux installations de ce genre.

L'une de ces installations fonctionnait par circuit de voie, l'autre était mixte et comportait un jeu de pédales contrôlé par un circuit de voie.

La guerre a interrompu ces essais desquels on avait néanmoins déjà pu tirer un enseignement suffisant pour permettre d'élaborer le programme des installations futures.

Pendant la guerre, les nécessités de la circulation intensive ont conduit la Compagnie à réaliser un cantonnement très serré entre la gare de Nogent-le-Perreux, sur la ligne Paris-Mulhouse et la bifurcation de cette ligne avec la grande Ceinture, afin de porter à son maximum le débit de ce tronçon commun.

Le sectionnement de ce tronçon de ligne comportait nécessairement l'installation d'un signal de cantonnement au milieu même du Viaduc sur la Marne.

L'installation d'un poste gardé dans une pareille situation aurait entraîné des sujétions inacceptables.

L'emploi de signaux automatiques était donc tout indiqué.

C'est ainsi que, profitant de l'expérience de Lumes, on fut amené à réaliser les dispositions décrites en détail ci-après et qui comportent la manœuvre automatique de signaux de cantonnement et de leurs annonceurs.

### PROGRAMME D'EXPLOITATION.

Si l'on en excepte quelques conditions absolues telles que la nécessité d'assurer la couverture d'un train par un signal d'arrêt au moins, le programme de fonctionnement d'un cantonnement automatique peut varier sensiblement suivant l'idée directrice qui préside à son élaboration.

Le programme admis par la Compagnie de l'Est est le suivant :

- 1<sup>o</sup> Les signaux de cantonnement sont habituellement à voie libre ainsi que leurs annonceurs.
- 2<sup>o</sup> Les signaux de cantonnement se mettent automatiquement à l'arrêt au passage des trains et les détonateurs correspondants sont armés seulement après le passage du dernier essieu.

Les signaux annonciateurs se mettent automatiquement à l'arrêt en même temps que les signaux de bloc.

3° Les signaux ne se mettent à voix libre et les détonateurs ne sont désarmés que lorsque la voie est redevenue libre jusqu'au prochain signal de cantonnement effectivement fermé ainsi que ses annonciateurs.

Au cas où accidentellement un signal de cantonnement resterait indûment fermé, les agents de la gare voisine pourraient en effectuer l'ouverture à la main, mais le détonateur resterait armé si la voie n'était pas effectivement libre de sorte qu'une explosion se produirait au passage de la machine, à titre d'avertissement pour les mécaniciens.

Le signal de cantonnement adopté dans l'espèce est le signal carré d'arrêt absolu du type de la Compagnie de l'Est.

La longueur des sections de block sur le viaduc a pu être très réduite : elle varie de 385 m à 614 m.

### PROGRAMME TECHNIQUE.

On a estimé que si, par suite de la complication et du manque de rusticité des appareils employés, le fonctionnement d'un block nécessite l'intervention d'un personnel nombreux et spécialisé, l'avantage résultant de la suppression du personnel d'exploitation se trouve en partie perdu. L'installation d'un tel système ne procure plus qu'un déplacement de la responsabilité qui est reportée du service de l'Exploitation proprement dit sur celui chargé de l'entretien.

D'autre part, en raison de la difficulté rencontrée dans le recrutement du personnel et de la diminution du nombre des heures de travail il y a le plus grand intérêt à réduire le nombre des agents indispensables.

Ce sont ces considérations qui ont guidé la Compagnie de l'Est pour l'établissement de son programme technique qui se résume comme suit :

Les appareils devront être aussi simples que possible, ils devront s'adapter aux signaux du type courant de la Compagnie.

Sauf avaries accidentelles les signaux électrifiés ne devront pas nécessiter en service courant sensiblement plus d'entretien que des signaux mécaniques ordinaires.

Tous les appareils employés devront fonctionner sans aucun réglage pendant tout le temps que le courant des piles qui les alimente se tiendra au-dessus de la limite correspondant à l'usure extrême admise de ces piles.

Ces appareils devront être absolument indérégtables.

On emploiera exclusivement le courant des piles Leclanché dont les agents du Service de la Voie ont déjà l'habitude, qui n'exige que des manipulations très simples à plusieurs mois d'intervalles.

### FONCTIONNEMENT.

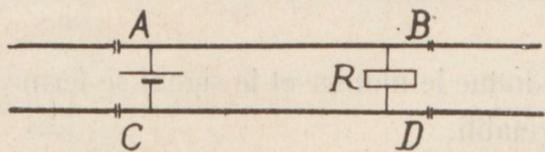
Une section de cantonnement automatique comprend deux parties principales distinctes :

- a) Un circuit de voie.
- b) Une installation de moteur de signal commandée par le circuit de voie.

Nous passerons successivement en revue ces deux parties.

**Circuit de voie.** — Un circuit de voie se compose, en principe, d'une portion de voie A.B.C.D. dont les fils de rails A.B. et C.D. sont isolés électriquement des rails voisins à leurs deux extrémités.

Fig. 1.



Entre les extrémités A et C est branchée une pile, et entre B et D un relais.

En l'absence de tout essieu sur la section isolée, le courant parcourt librement le circuit pile, A.B. relai, D.C. pile, et le relais se trouve excité.

Tout essieu pénétrant dans la section met la pile en court circuit et provoque la désexcitation du relais.

Le relais se trouve de nouveau excité dès que l'essieu quitte la section.

On utilise les mouvements de la palette du relais pour lui faire commander les moteurs des signaux.

**Circuit du moteur de signal.** — Un moteur de signal est généralement constitué par un moteur électrique proprement dit agissant plus ou moins directement sur le signal pour mettre celui-ci à voie libre, en relevant le contrepoids de rappel destiné à en assurer la mise à l'arrêt automatique.

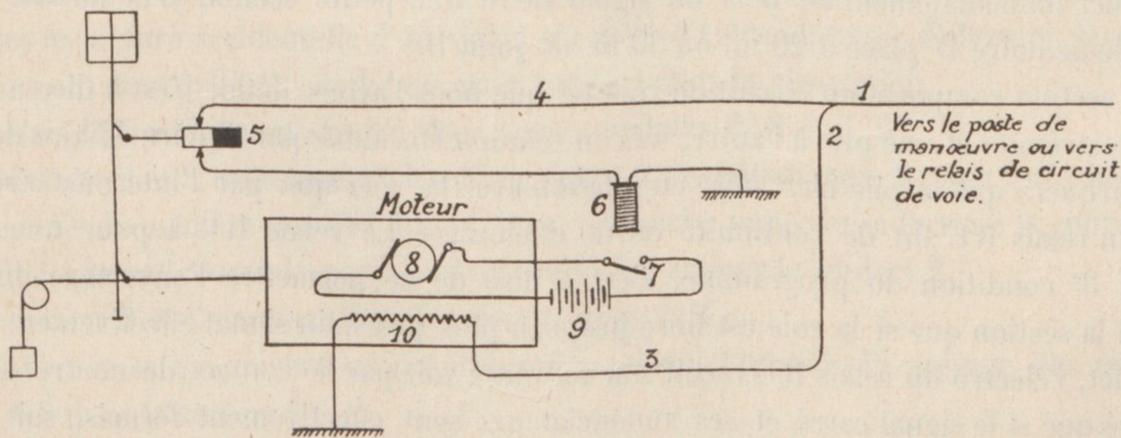
Lorsque le signal est complètement effacé, le courant actionnant le moteur est coupé et un dispositif de frein ou d'encliquetage entre en action pour maintenir le signal dans cette position.

Ce dispositif est commandé par un électro-aimant dans lequel le courant est lancé au moment opportun.

Lorsqu'on coupe ce courant, qui est de faible intensité, pour réduire la dépense, le signal libéré se met à l'arrêt sous l'action de son contrepoids de rappel.

Ceci étant établi, la disposition du circuit d'un moteur de signal est figurée par le schéma ci-dessous (Fig. 2).

Fig. 2.



Le courant de commande du signal venant du relais de circuit de voie, s'il s'agit d'un signal de block, arrive par le fil 1, se dérive d'une part dans le relais 6 par l'intermédiaire d'un commutateur 5 relié au signal et d'autre part directement dans le frein 10.

Le commutateur 5 donne contact tant que le signal est fermé et jusqu'à ce qu'il arrive à quelques degrés de sa position d'ouverture.

Lorsque le relais 6 est excité, sa palette armature ferme le courant de la pile 9 sur le moteur 8.

Le fonctionnement est alors le suivant :

Dans la position du schéma, le signal est supposé ouvert, le courant vient du relais de voie par les fils 1, 2, 3 et actionne le frein 10.

Si l'on coupe le circuit le frein n'est plus excité, il abandonne le moteur et le signal se ferme sous l'influence de son poids de rappel ; le contact 5 est rétabli.

Pour ouvrir le signal on rétablit le courant dans le fil 1.

Une partie se rend dans le relais 6 par le contact 5, le circuit du moteur se trouve fermé par la palette 7 et le moteur entre en action, jusqu'au moment où le signal étant complètement ouvert le contact 5 se coupe.

Le moteur s'arrête, mais le courant reste établi dans le frein qui maintient le signal en position d'ouverture.

On remarque que le courant venant du relais de voie par le fil 1 a été lancé en même temps dans le frein et dans le relais du moteur. Il n'en résulte aucun inconvénient parce que ce frein n'agit que dans un sens ainsi qu'il sera expliqué plus loin.

### CIRCUITS DE CANTONNEMENT.

Le schéma (Fig. 3) représente deux sections consécutives de block A B et B C, mais, pour plus de clarté on n'y a figuré que les appareils du poste intermédiaire B et on a amorcé seulement ceux des autres postes.

En principe chaque section est limitée à l'amont et à l'aval par un joint isolant.

Les 3 joints A, B et C suffiraient donc s'il ne s'agissait, dans le cas qui nous occupe, de signaux carrés devant être doublés de signaux détonateurs électriques à répétition jouant le rôle des pétards habituels qui ne pourraient pas être remplacés régulièrement.

Pour assurer le fonctionnement de ces détonateurs dans les conditions expliquées plus loin, on a dû créer immédiatement au delà du signal carré une petite section B B' limitée par un joint supplémentaire B' placé à 20 m. ou 30 m. du joint B.

Chaque section comporte un circuit de voie tel que nous l'avons défini c'est à dire un relais R V à une extrémité et une pile à l'autre, mis en relation ensemble par l'intermédiaire des rails.

On remarquera que la pile n'est mise en relation avec la voie que par l'intermédiaire de la palette d'un relais R C dit de continuité ou de déblocage. Le relais R C a pour fonction de réaliser la 3<sup>e</sup> condition du programme, c'est à dire de ne permettre l'ouverture du signal protégeant la section que si la voie est libre jusqu'au plus prochain signal effectivement fermé.

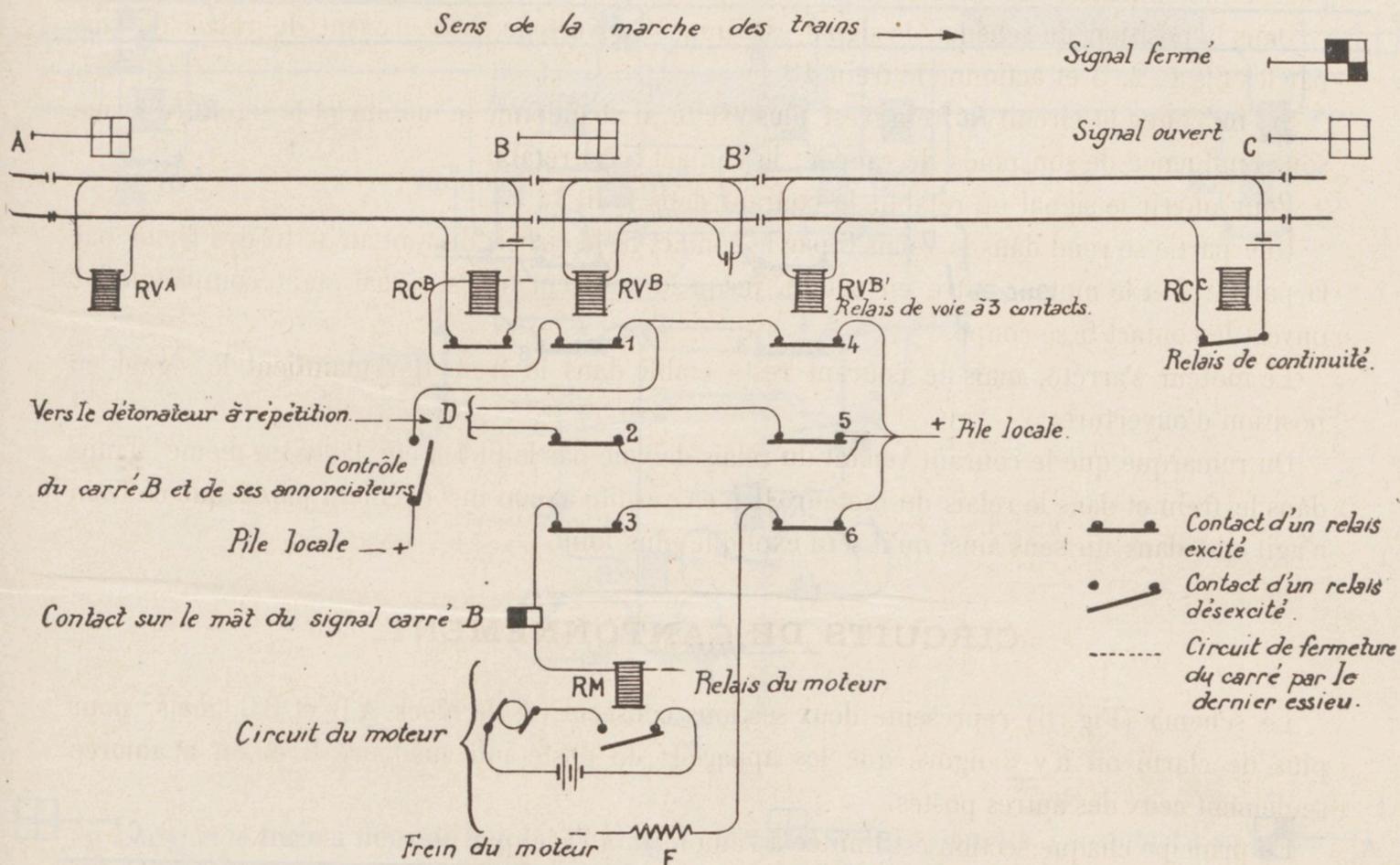
A cet effet, l'électro du relais R C reçoit son courant : soit par le contact de contrôle, lequel n'est assuré que si le signal carré et ses annonceurs sont effectivement fermés, soit par les palettes 4 et 1 qui ne peuvent être collées que si la voie est libre de B à C et si le carré C est à l'arrêt.

Le mode d'actionnement du contact du contrôle n'est pas figuré au schéma, en réalité il est commandé par la palette armature d'un relais alimenté par un courant passant dans les commutateurs de contrôle des cocardes des signaux intéressés.

On voit donc que si l'un de ces signaux ne s'est pas fermé, le déblocage du carré A sera néanmoins possible mais à la condition que la section suivante soit libre jusqu'au carré C fermé.

Fig. 3.

Schéma légende



Cela revient à dire que si un signal de cantonnement ne s'est pas fermé derrière un train, le signal précédent reste à l'arrêt tant que le train n'est pas couvert par un signal de cantonnement suivant d'un rang quelconque au delà.

La non-fermeture accidentelle d'un signal n'a donc d'autre effet que d'allonger la section de cantonnement sans qu'il en résulte un arrêt indéfini dans la circulation.

Les relais RV actionnent chacun deux autres contacts 2, 3 et 5, 6.

Les contacts 2 et 5 commandent les détonateurs à répétition non figurés au schéma et qui sont disposés de manière que l'explosion d'une cartouche se produise lorsque le contact 5 ayant été antérieurement coupé, le passage d'un essieu fait couper le contact 2.

Les contacts 3 et 6 commandent le relais moteur RM.

Sur les schémas qui suivent on a représenté les effets successifs du passage des trains de la section AB dans la section BC.

Sur la figure 4, le train est dans la section AB, le carré A est supposé fermé, la section BC est libre, les relais RV et RC de cette section sont excités.

Sur la figure 5 le train a franchi le joint B mais sa queue engage encore la section AB. Le relais RVB est désexcité, le circuit du relais RC est coupé en 1 et celui-ci se désexcite. Le relais RVA ne peut plus être excité et par suite le carré A reste fermé.

Le signal B dont le frein de moteur reste excité sur le contact 6 reste ouvert.

Fig. 4.

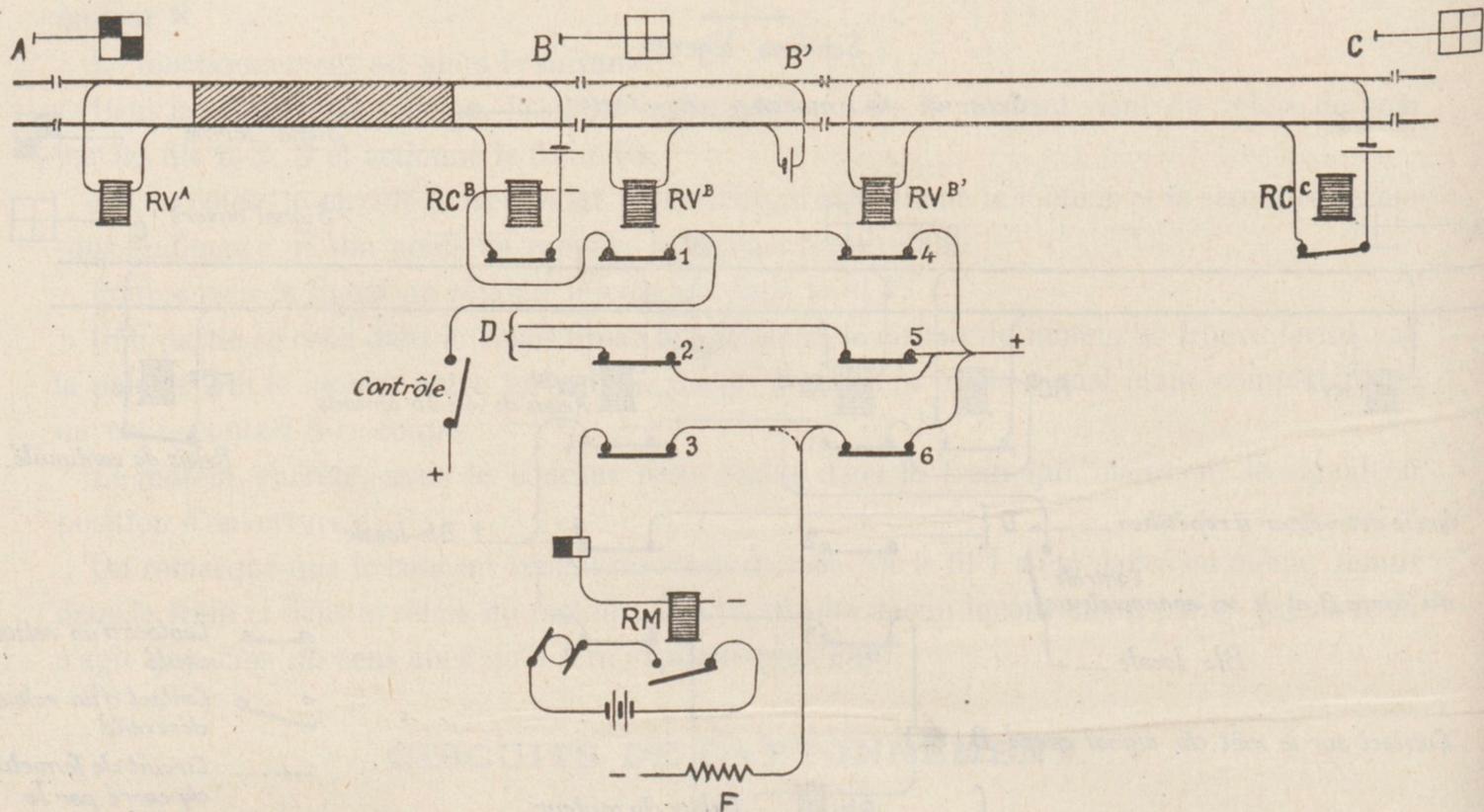
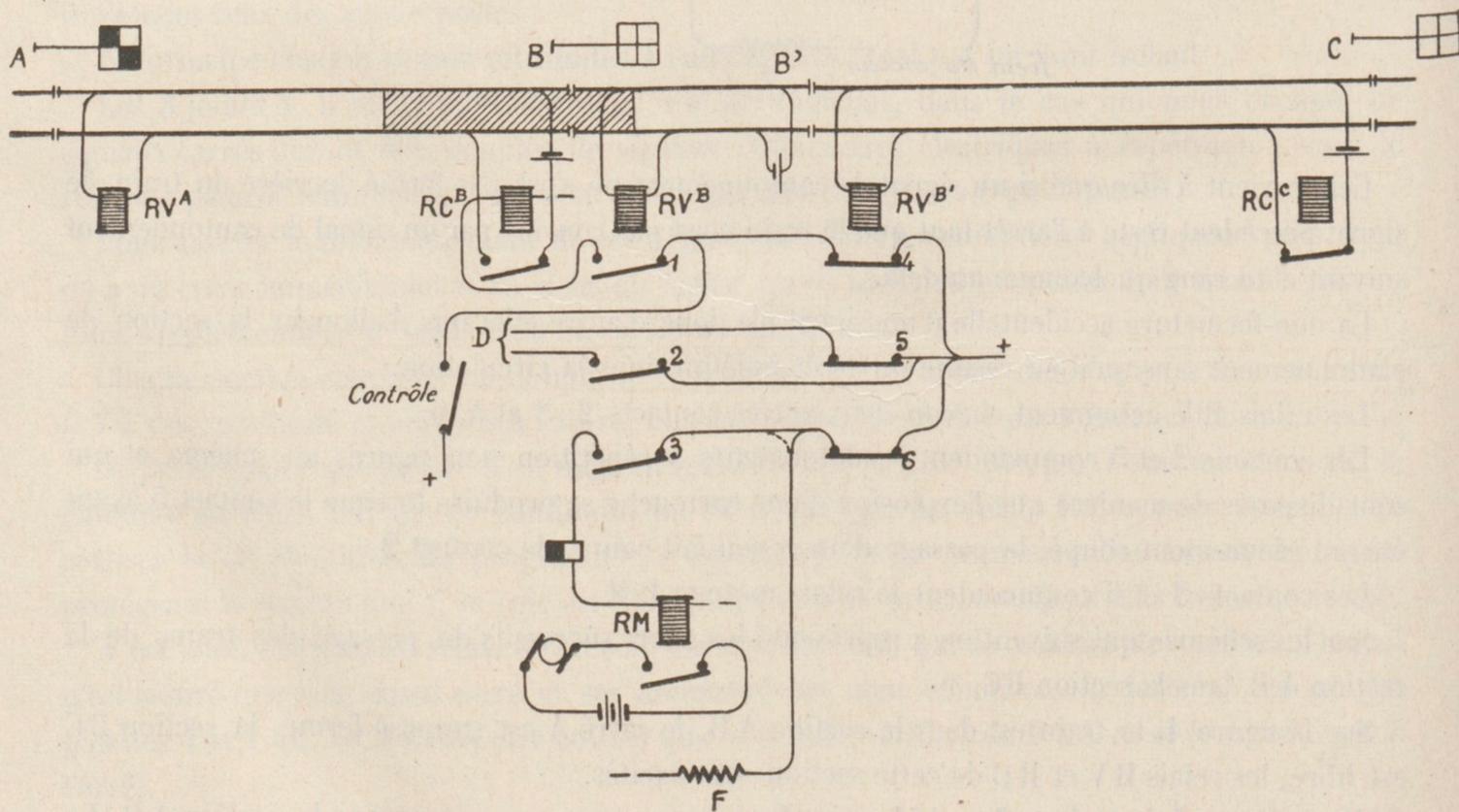


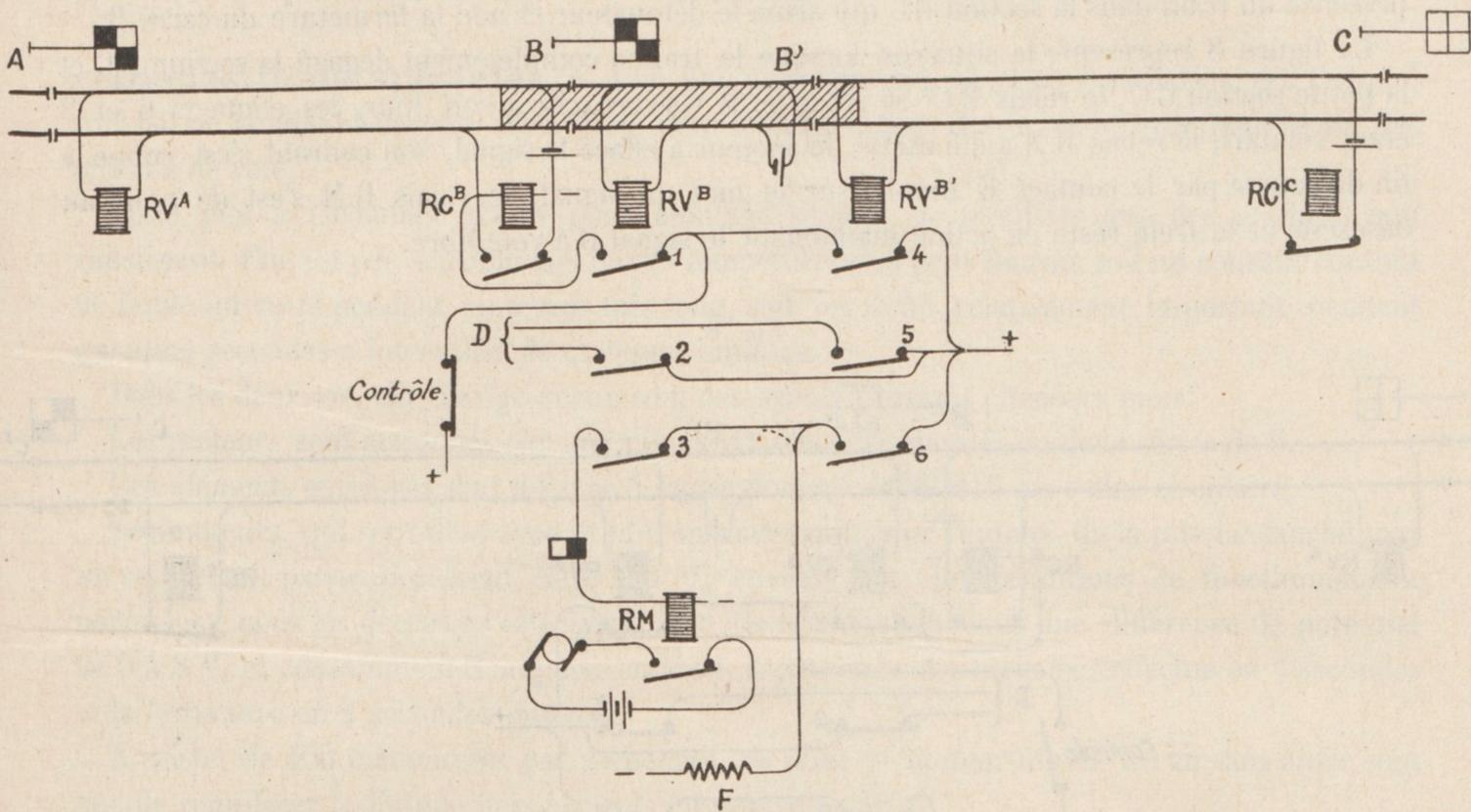
Fig. 5.



Sur la figure 6, le train engage à la fois les sections A B, B C et la petite section B B'. Le relais  $RV^B$  se désexcite le contact 6 étant coupé le frein F se désexcite à son tour et, par suite, le signal B se ferme. Les contacts de contrôle se ferment également.

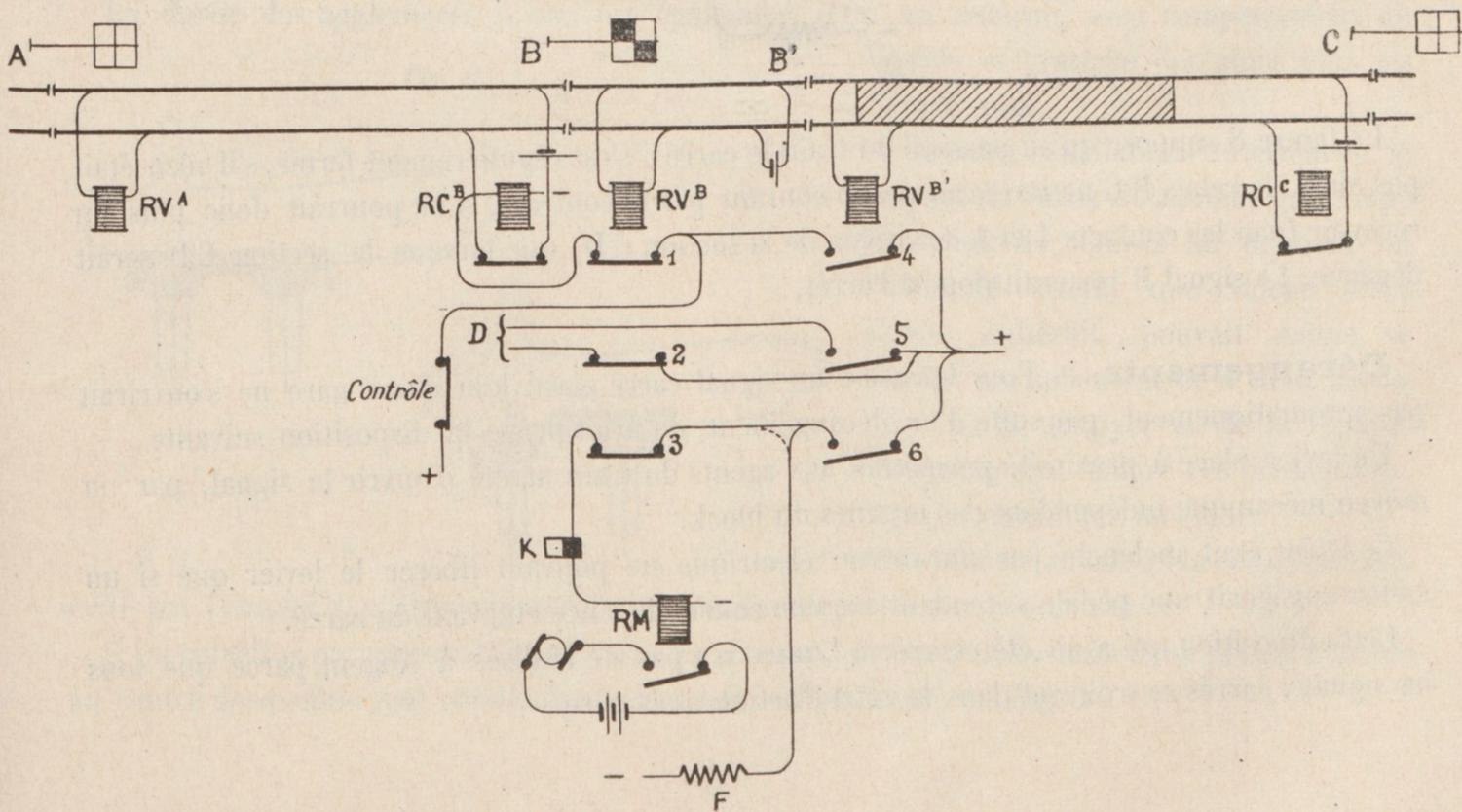
La situation de la figure 6 subsiste même lorsque le joint B est dépassé par la queue du train.

Fig. 6.



Lorsque le train a dépassé le joint B' (Fig. 7) le relais R V<sup>B</sup> se réexcite. Le contact 1 se ferme, le relais RC reçoit du courant par +, contrôle 1, son contact se ferme et la pile de RC se trouvent connectée au rail. Le relais R V<sup>A</sup> s'excite et par suite le signal A s'ouvre.

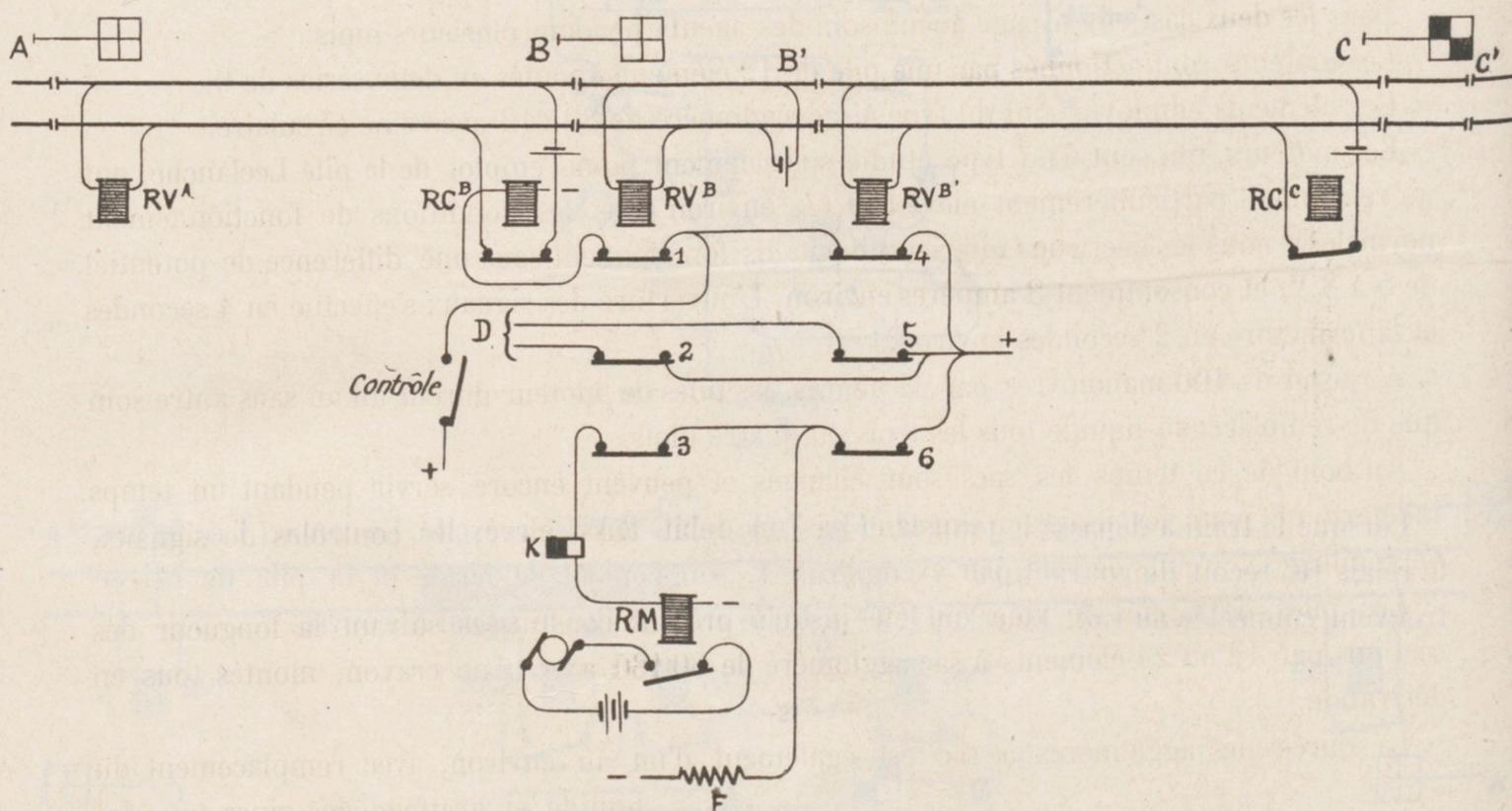
Fig. 7.



On remarquera aussi que le contact 5 est coupé tandis que 2 est établi. Si donc à ce moment un train abordait le joint B le relais  $RV^B$  serait désexcité, le contact 2 se couperait et, d'après ce qui a été expliqué plus haut, une explosion de cartouche se produirait. C'est donc la présence du train dans la section BC qui arme le détonateur et non la fermeture du carré B.

La figure 8 représente la situation lorsque le train a complètement dégagé la section BC et la petite section CC', le relais  $RC^C$  se réexcite.  $RV$  se réexcite à son tour, les contacts 6 et 3 étant rétablis, le relais RM a été excité, le moteur a effacé le signal, son courant s'est coupé à fin de course par le contact K monté sur le mât du signal, le relais RM s'est de nouveau désexcité et le frein reste en action maintenant le signal B à voie libre.

Fig. 8.



La figure 8 suppose qu'au passage du train le carré C s'est régulièrement fermé, s'il n'en était pas ainsi, le relais RC ne recevrait pas le courant par le contrôle, il ne pourrait donc plus en recevoir (par les contacts 4 et 1 des relays de la section CD) que lorsque la section CD serait dégagée. Le signal B resterait donc à l'arrêt.

**Dérangements.** — Pour le cas où un signal carré placé loin d'une gare ne s'ouvrirait pas automatiquement, par suite d'un dérangement, on avait prévu la disposition suivante.

Un levier placé à proximité permettait aux agents du train arrêté d'ouvrir le signal, par un moyen mécanique indépendant des organes du block.

Ce levier était enclenché par un verrou électrique ne pouvant libérer le levier que si un essieu engageait une pédale s'étendant sur une courte distance en avant du carré.

Cette disposition qui avait été essayée à Lumes n'a pas été réalisée à Nogent parce que tous les signaux carrés se trouvent dans la zone d'action de la gare.

Leur ouverture à la main, en cas de nécessité s'effectue par les agents de la gare dans les mêmes conditions que s'il s'agissait de signaux carrés ordinaires, c'est à dire en prenant les précautions imposées par les règlements intérieurs.

**Dispositions spéciales.** — Une des particularités de cette installation est l'emploi exclusif de la pile Leclanché aussi bien pour l'alimentation des moteurs que pour celle des circuits de voie.

Cette pile a l'avantage d'être d'un montage simple, de n'utiliser que des produits non caustiques. Elle est peu sensible aux basses températures et peut fournir soit un courant continu de faible intensité pendant un temps très long, soit un débit relativement important pendant quelques secondes à intervalles de quelques minutes.

Dans les deux cas, elle n'exige aucun soin des agents pendant plusieurs mois.

Les moteurs sont actionnés par une pile de 12 éléments montés en deux séries de 6.

Les éléments employés sont du type à sac aggloméré de 80-210 avec zinc circulaire.

Les moteurs, qui sont d'un type étudié spécialement pour l'emploi de la pile Leclanché, ont un rendement particulièrement élevé (50 % environ dans les conditions de fonctionnement normales), nous les décrivons ultérieurement. Ils fonctionnent sous une différence de potentiel de 5 à 8 V, et consomment 3 ampères environ. L'ouverture des signaux s'effectue en 4 secondes et la fermeture en 2 secondes environ.

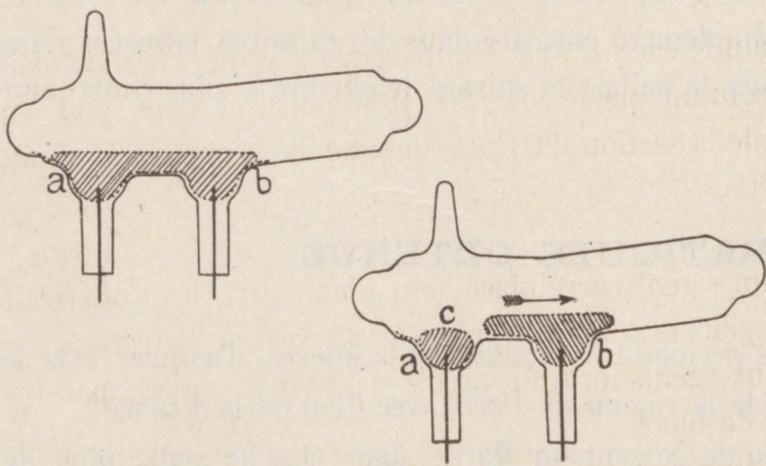
A raison de 100 manœuvres par 24 heures, les piles de moteur durent un an sans autre soin que de remplacer le liquide tous les trois ou quatre mois.

Au bout de ce temps les sacs sont changés et peuvent encore servir pendant un temps indéterminé pour les usages n'exigeant pas un débit aussi élevé, les contrôles de signaux, verrouillages, circuits de voie, par exemple.

Les piles de circuit de voie ont été jusqu'à présent constituées suivant la longueur des sections par 12 ou 24 éléments à sac aggloméré de 80-130 avec zinc crayon, montés tous en dérivation.

La durée des agglomérés à sac est également d'un an environ, avec remplacement du liquide et grattage des zincs tous les 3 ou 4 mois.

Fig. 9.



Dans les installations antérieures, le contact du relais du moteur qui coupe le circuit de celui-ci au moment où l'intensité atteint une valeur assez élevée s'altérait, pouvait même se souder partiellement et il était nécessaire de la nettoyer et de la réparer fréquemment. Malgré ces précautions, il se produisait des incidents.

Cet inconvénient a été complètement évité par l'emploi d'un interrupteur à mercure d'un type encore peu connu.

Il est constitué par un petit tube en verre présentant à sa partie inférieure deux petites cupules au centre desquelles sont soudés deux électrodes en platine *a*, *b* (Fig. 9).

Le tube renferme une grosse goutte de mercure qui établit la communication électrique entre les deux électrodes lorsque le tube est horizontal.

Si l'on incline légèrement le tube dans le sens convenable une partie du mercure coule vers la partie déclive, l'autre reste dans l'une des cupules et la communication est coupée en C.

Au moment de la construction de l'interrupteur on a eu soin de remplacer l'air qu'il contient par de l'hydrogène, il résulte de ces dispositions que cet interrupteur présente les avantages suivants sur les contacts métalliques ordinaires.

L'étincelle de rupture éclate entre deux gouttes de mercure, les électrodes sont donc à l'abri de toute détérioration.

L'atmosphère du tube étant neutre par rapport au mercure celui-ci ne s'altère jamais et le contact reste toujours parfait.

Il n'y a jamais à craindre de soudure du contact même en cas de foudre.

L'importance de l'étincelle est très réduite par suite de la présence de l'hydrogène dans le tube.

Le tube est monté dans un support élastique très simple ; son montage et son démontage peuvent s'effectuer sans aucun outil. Enfin le basculement du tube ne nécessite qu'un effort insignifiant.

Les relais dans lesquels sont montés ces interrupteurs ne consomment que 0 watt 03 et les expériences ont montré que les interrupteurs de la plus petite dimension peuvent sans altération couper plusieurs centaines de mille fois des courants de 10 ampères 110 volts avec selfs importantes dans le circuit.

Une autre disposition assez intéressante est celle des connexions entre les piles, relais de voie et les rails auxquels ces appareils sont reliés.

Ces connexions étaient antérieurement établies en câble sous plomb ordinaire, isolées au caoutchouc (1.200 meg.)

On a estimé que cet isolement est très exagéré eu égard à celui de la voie elle-même qui est de quelques ohms seulement et qu'il y aurait avantage à utiliser du fil nu en profitant de l'économie réalisée sur l'isolant pour donner au conducteur une section un peu plus forte.

L'expérience a montré la justesse de cette conception et les dites connexions ont été réalisées en fil de cuivre nu de 4 mm de diamètre simplement encastré dans des rainures creusées dans de petites pièces de bois créosoté noyées dans le ballast et suivant le chemin le plus court pour relier les divers parties du circuit de voie.

### RÉSULTATS PRATIQUES OBTENUS.

Ces dispositions ont permis, pendant une période très critique de la guerre, d'assurer avec le maximum d'intensité, les communications de la région de Paris avec l'Est de la France.

On a pu faire passer sur le tronc commun de Nogent-sur Marne, dans chaque sens, plus de 150 trains ou machines par 24 heures et dans certaines périodes de la journée jusqu'à 13 mouvements par heure sur une seule voie.

L'installation a fonctionné régulièrement pendant plusieurs hivers.

Il ne s'est produit que quelques incidents d'ordre mécanique, beaucoup plus rares d'ailleurs que ceux qui, pendant la même période, ont affecté les signaux de la même région actionnés par transmission funiculaire.

Cette particularité qui, au premier abord, peut paraître anormale s'explique assez facilement si l'on considère que les transmissions funiculaires sont très étendues, comportant de nombreux organes mécaniques très difficiles à protéger, et sont par suite beaucoup plus vulnérables que des appareils électriques condensés, enfermés et actionnés par des canalisations fixes.

Ceci suppose, bien entendu, l'emploi d'appareils électriques présentant individuellement un fonctionnement irréprochable, et une installation soignée.