

Revue générale des chemins de fer (1924)

Revue générale des chemins de fer (1924). 1928/10.

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.

Lacs jusqu'à Albertville, pour reprendre, après la traversée du lac Tanganyika, de Kigoma à Dar-es-Salam sur l'Océan Indien, à travers la colonie sous mandat britannique du Tanganyika (en Afrique orientale allemande). L'autre transafricain est le projet depuis longtemps caressé par le Gouvernement portugais de réunir par une voie exclusivement ferrée ses deux colonies de l'Angola sur l'Atlantique et du Mozambique sur l'Océan Indien : c'est le projet d'ores et déjà réalisé en Angola du Benguela-Railway, de Lobito-Bay au Dilolo et en Mozambique (chemin de fer d'Umtali à Beira), ainsi qu'en Rhodésie (chemin de fer de Sakania à Umtali par Bulawayo et Salisbury) et qui n'attend plus, pour être complètement achevé, que l'exécution en cours au Congo belge du chemin de fer de Tshilongo au Dilolo, prolongement du Benguela-Railway jusqu'au chemin de fer du Katanga ;

2^o Assurer la desserte des mines du Katanga à la fois par des voies exclusivement belges et par des voies étrangères multiples assurant, par leur multiplicité même, le régime de la porte ouverte. C'est ainsi qu'aux exutoires actuels (chemin de fer des Grands Lacs au Nord, chemin de fer du Cap au Sud, chemin de fer du Mozambique et du Tanganyika au sud-est et à l'est), viennent se superposer deux exutoires d'importance primordiale vers l'Atlantique ; le B. C. K. (Bas-Congo-Katanga), un raccourci belge au Nord-ouest vers la voie Matadi-Kinshassa, qui sera le grand débouché national, le principal, des mines du Katanga, en ce qui concerne les produits pondéreux et le Benguela-Railway à l'ouest, qui sera la voie de desserte la plus rapide, pour le service postal et les voyageurs notamment. L'événement revêt une importance mondiale du fait que le Katanga est, dès à présent, après les États-Unis et le Chili, le plus grand centre de production cuprifère du monde et que des conditions d'exploitation particulièrement économiques lui assurent, de plus, le quasi-monopole de la production du radium, sans compter l'étain, le cobalt et l'or. Et le résultat est d'autant plus remarquable que le Katanga est l'une des dernières régions occupées par l'État indépendant du Congo ; c'est vers 1890, en effet, que le roi Léopold II créa la Compagnie du Katanga chargée d'organiser la prise de possession de ces territoires, pour mettre fin aux compétitions britanniques et ce n'est qu'en 1896 qu'a été achevée la délimitation de frontière avec l'Angleterre.

RENSEIGNEMENTS DIVERS

1. **La répétition des signaux sur les locomotives** (1). — Depuis longtemps la nécessité d'une plus grande sécurité sur les chemins de fer a provoqué, dans tous les pays, la mise à l'étude du problème de la répétition des signaux sur les locomotives.

(1) *Note de la rédaction.* — Le présent article, établi sur les données de l'expérience allemande, reflète l'état de la question en Allemagne. Il ne faut pas perdre de vue qu'ailleurs, et notamment en France, l'étape consistant à avertir simplement le mécanicien du passage d'un signal avancé, quelle que soit sa position, n'a pas existé ; dès les premières études, qui remontent, sur la Compagnie du Nord, à 1872, et, sur les autres réseaux, à la fin du siècle dernier, le problème a été envisagé sous la forme à laquelle ont abouti finalement les Allemands.

En Amérique on est allé plus loin, et l'Interstate Commerce Commission a imposé l'automatisme de l'arrêt du train, lors du franchissement d'un signal à l'arrêt et l'automatisme de la réduction de la vitesse au taux indiqué, du fait du franchissement d'un signal prescrivant le ralentissement ; il n'est pas sans intérêt de citer ici le fait que les compagnies américaines, soutenues en cela par leurs mécaniciens, estiment plus nuisible qu'utile l'automatisme dans ces conditions, et s'efforcent d'obtenir l'abrogation du règlement qui les oblige à équiper ainsi leurs lignes.

La complication toujours plus grande des procédés d'exploitation ferroviaire a rendu plus difficile la solution rationnelle de ce problème.

Il y a une vingtaine d'années, certains spécialistes de la signalisation sur chemins de fer, notamment en Allemagne, jugeaient suffisant un procédé avertissant le mécanicien lors du passage de son convoi à un signal avancé, quelle qu'ait été la position de celui-ci.

A cet effet, des appareils électro-mécaniques avaient été conçus.

L'appareil-type se composait d'un balai-contact adapté sur la locomotive, d'un frotteur monté sur la voie (genre " Crocodile ") et d'un relais différentiel dont les armatures commandaient les appareils signalisateurs (voyant ou sirène) avertissant le mécanicien. La mise en action de l'appareil avait lieu quand les enroulements différentiels du relais étaient parcourus d'une certaine manière par le courant d'une batterie par l'intermédiaire du balai et du frotteur. Il en résultait une modification du courant d'excitation qui libérait l'armature du relais.

L'appareil fonctionnait sans tenir compte de la position du signal. Le déclenchement de la sirène ou du voyant, la manœuvre de rappel de l'appareil, étaient des causes de trouble pour le mécanicien.

Un procédé du type électro-magnétique fut également expérimenté en Allemagne en 1914.

Il comprenait : Un électro-aimant fixé derrière les roues de la locomotive à environ 10 cm du rail et un relais thermique actionnant un relais de commande d'une corne électrique.

Un courant alternatif de 50 périodes, fourni par une génératrice entraînée par un moteur à courant continu s'approvisionnant à une batterie d'accumulateurs, produisait le champ magnétique de l'électro-aimant.

Une portion de rail anti-magnétique, à l'acier au nickel par exemple, était placée à une centaine de mètres du signal sur lequel on voulait attirer l'attention du mécanicien.

Le champ magnétique de l'électro-aimant se trouvait modifié chaque fois que la locomotive passait sur le rail anti-magnétique ; il en résultait dans le circuit du relais thermique un accroissement d'intensité du courant qui occasionnait une augmentation de chaleur provoquant la dilatation des armatures métalliques. Celles-ci, par leur contact, envoyaient un courant d'excitation au relais de mise en action de la corne électrique.

Le fonctionnement de cette corne pouvait être à volonté arrêté par le mécanicien au moyen d'un interrupteur approprié.

Ce procédé avait les mêmes inconvénients que le précédent ; il a été abandonné.

Pour éviter les inconvénients ci-dessus, on en vint à envisager la répétition intégrale des signaux de la voie sur la locomotive et la mise en action automatique de la soupape du frein à air comprimé.

Nous allons examiner le fonctionnement des principaux types de ces appareils à courant continu et alternatif actuellement en essai sur les différentes lignes de la Compagnie des Chemins de fer du Reich (1).

L'appareillage du procédé à courant continu se compose comme suit :

I. — *Sur la locomotive* a) un électro-aimant.

b) un relais dont le jeu des armatures met en action une lampe-signal et la soupape du frein.

(1) Note due à M. Ch. L. Banino, d'après : *Siemens Zeitschrift*.

c) une génératrice de courant continu à 24 volts entraînée soit par un essieu, soit par une turbine à vapeur.

d) une batterie d'accumulateurs de secours.

II. — *Sur la voie* : Un électro-aimant dont le circuit reste ouvert dans la position d'arrêt du signal, et se trouve fermé par l'ouverture de celui-ci.

Le dispositif fonctionne comme suit : (Fig. 1)

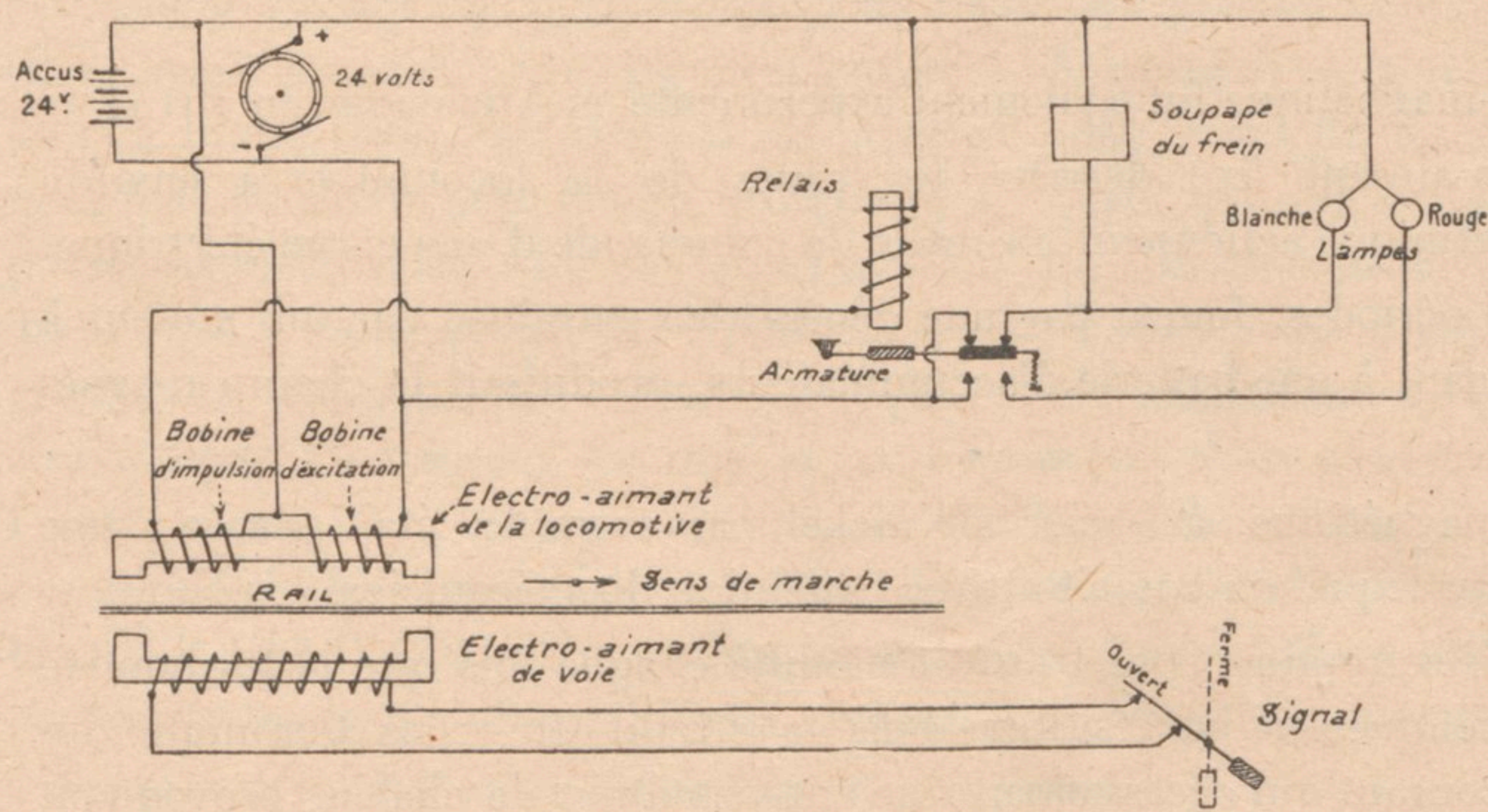
Quand la locomotive roule sur voie libre, le courant parcourant le relais maintient son armature attirée.

Quand, le signal à l'arrêt, l'électro-aimant de la locomotive passe en face de celui de la voie, il naît dans le circuit inducteur un courant alternatif dont la demi-période négative vient

s'opposer au courant d'excitation du relais (Fig. 2). L'armature tombe. Elle établit des contacts qui actionnent la lampe et la soupape du frein.

Il importe d'empêcher dans ce dispositif que la demi-période positive de la sinusoïde, en venant renforcer le courant d'excitation du relais ne provoque une nouvelle attraction de l'armature. On remédie facilement à cet incon-

Fig. 1.



véminent soit en augmentant l'entrefer, soit plus simplement en munissant l'appareil d'un dispositif d'auto-rupture du courant d'excitation, jouant quand l'armature tombe. Dans ce dernier cas, l'appareil doit être "rappelé" après chaque fonctionnement.

Quand, le signal effacé, la locomotive passe sur l'électro-aimant de la voie, le flux résultant fait naître dans celui-ci une force électro-magnétique ; elle se traduit par un courant dans le circuit fermé de l'enroulement qui engendre lui-même un flux s'opposant bien encore au courant d'excitation du relais, comme nous l'avons vu plus haut, mais dans des conditions moindres qui ne provoquent pas un affaiblissement suffisant de l'excitation pouvant entraîner la chute de l'armature (Fig. 3).

Dans la pratique, il a été constaté que si l'on n'a pas deux circuits différents pour la bobine d'excitation du relais et pour la bobine d'impulsion (Fig. 1), il peut se produire que le courant d'impulsion magnétique ne soit pas assez fort pour affaiblir dans des conditions suffisantes le courant d'excitation du relais et provoquer sûrement la chute de l'armature de ce dernier.

En outre, il n'est pas possible de diminuer dans de trop grandes proportions le courant d'alimentation de l'électro-aimant, la puissance de l'impulsion magnétique étant proportionnelle au champ magnétique inducteur.

On a résolu la question en constituant le bobinage de l'électro-aimant en deux enroulements (Fig. 1).

Dans le premier enroulement, le nombre des ampères-tours a été calculé pour produire un champ magnétique maximum. Le bobinage du deuxième est calculé de telle sorte qu'il suffise à maintenir l'attraction de l'armature du relais (Fig. 1).

Des essais ont été effectués en 1926 et en 1927 avec des appareils construits d'après les procédés ci-dessus exposés.

La longueur des électro-aimants avait été calculée pour une vitesse horaire de 70 kilomètres.

La distance entre l'électro-aimant de la locomotive et celui de la voie était de 70 mm. La

Fig. 2.

Fig. 3.

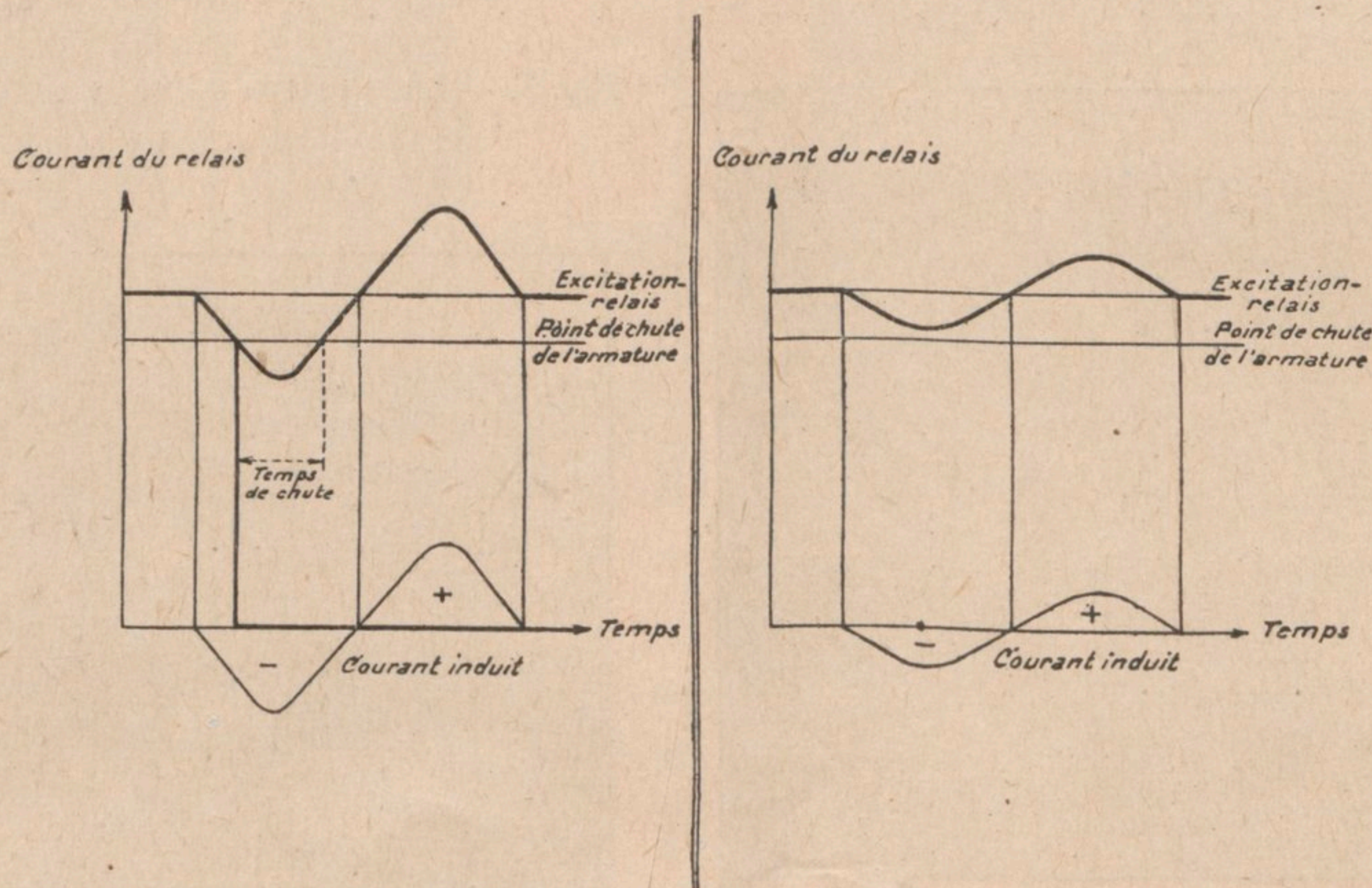


figure 4 montre comment l'électro-aimant de la locomotive avait été fixé au châssis rigide des essieux et celui de la voie aux traverses. Les noyaux de ces deux appareils sont constitués en fer feuilleté.

Les résultats obtenus furent satisfaisants.

On entreprit plus tard de nouveaux essais, mais à une vitesse horaire de 120 km. La figure 5 représente la locomotive sur laquelle eurent lieu les essais. Les électro-aimants sont perceptibles sous le tender. Pour cette vitesse, la longueur des électro-aimants a été augmentée.

Figure 6, on voit comment fut fixé sous le tender l'électro-aimant de la locomotive. La figure 7 représente l'électro-aimant de la voie.

La façon dont sont montés le relais (Fig. 8) et ses accessoires sur la locomotive ressort à la figure 9.

Une lampe rouge installée bien en vue au-dessus du compteur de vitesse (Fig. 10) s'allume quand la locomotive franchit un signal à l'arrêt.

Une soupape auxiliaire du frein a été montée pour fonctionner en connection avec l'armature du relais.

Les figures 11, 12, 13 et 14 montrent la disposition des organes de répétition des signaux sur une motrice électrique de la Compagnie des chemins de fer du Reich.

La grande simplicité de fonctionnement des installations à courant continu pouvant être comprise sans une formation spéciale, en constitue un premier avantage.

En outre, il est aussi d'un grand avantage de n'avoir qu'une sorte de courant d'utilisation. Le courant continu peut être produit par une dynamo entraînée soit directement par l'essieu, soit par une turbine à vapeur. Une batterie d'accumulateurs fournit le courant pendant les périodes de ralentissement.

Par contre, les installations à courant continu ont aussi de sérieux inconvénients :

En premier lieu la petite distance, 80 mm au plus, qui sépare l'électro-aimant de la locomotive de celui de la voie.

Il y a ensuite la vitesse du convoi qui entre en considération. En effet, la vigueur de l'impulsion magnétique réside dans la rapidité du passage l'un en face de

Fig. 4. — ÉLECTRO-AIMANTS DE LA LOCOMOTIVE ET DE LA VOIE DANS LE SYSTÈME A COURANT CONTINU.

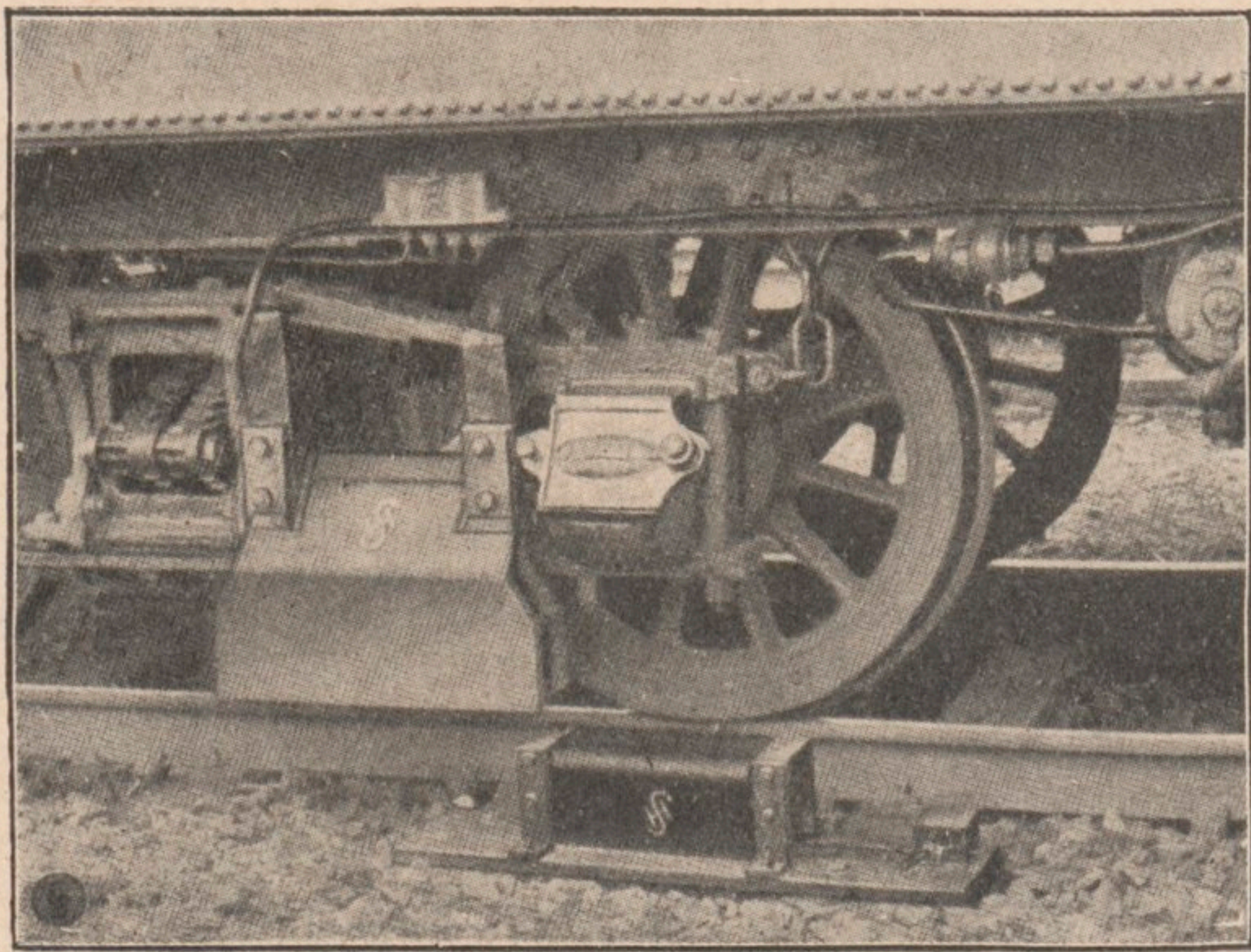
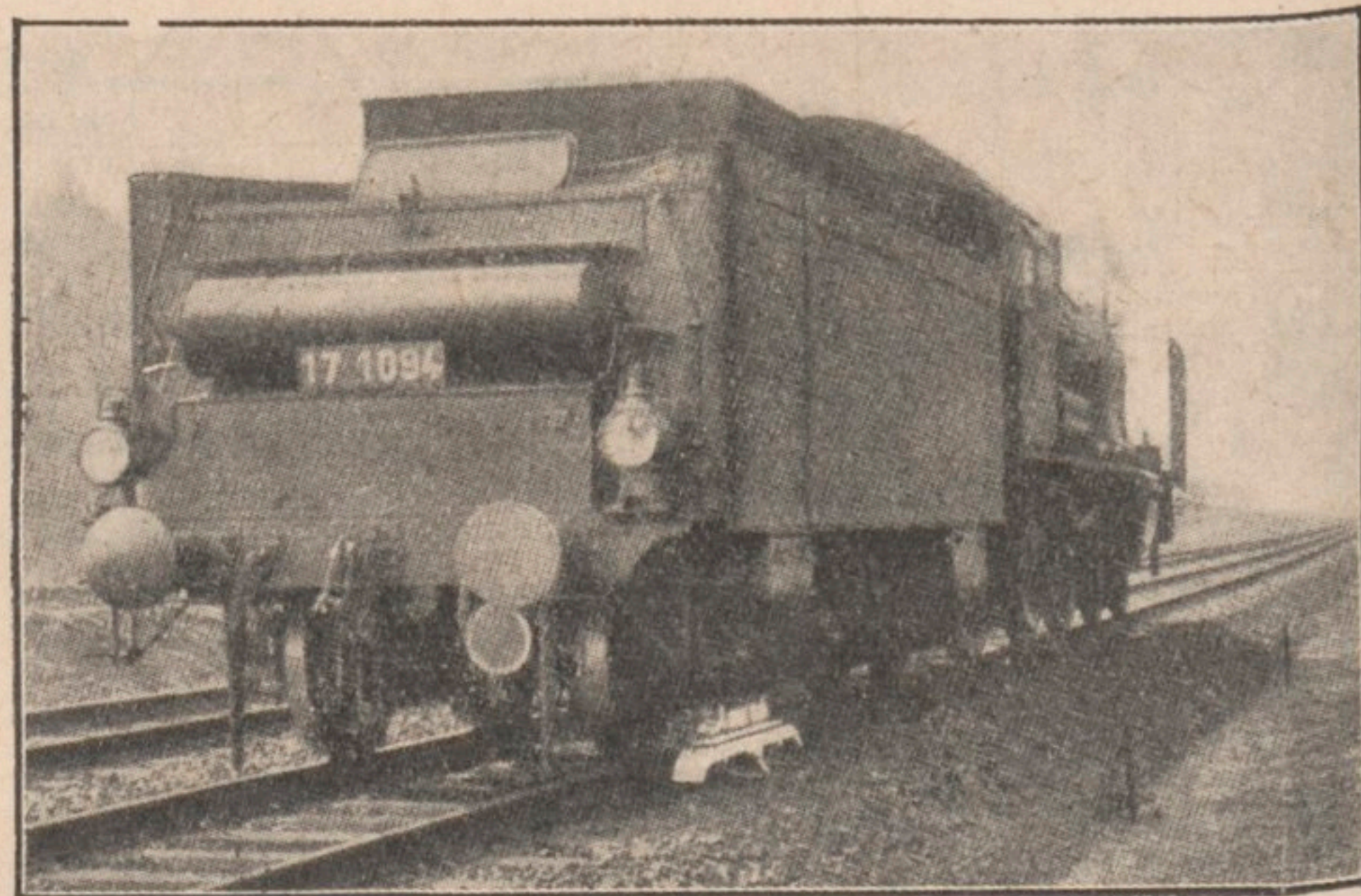


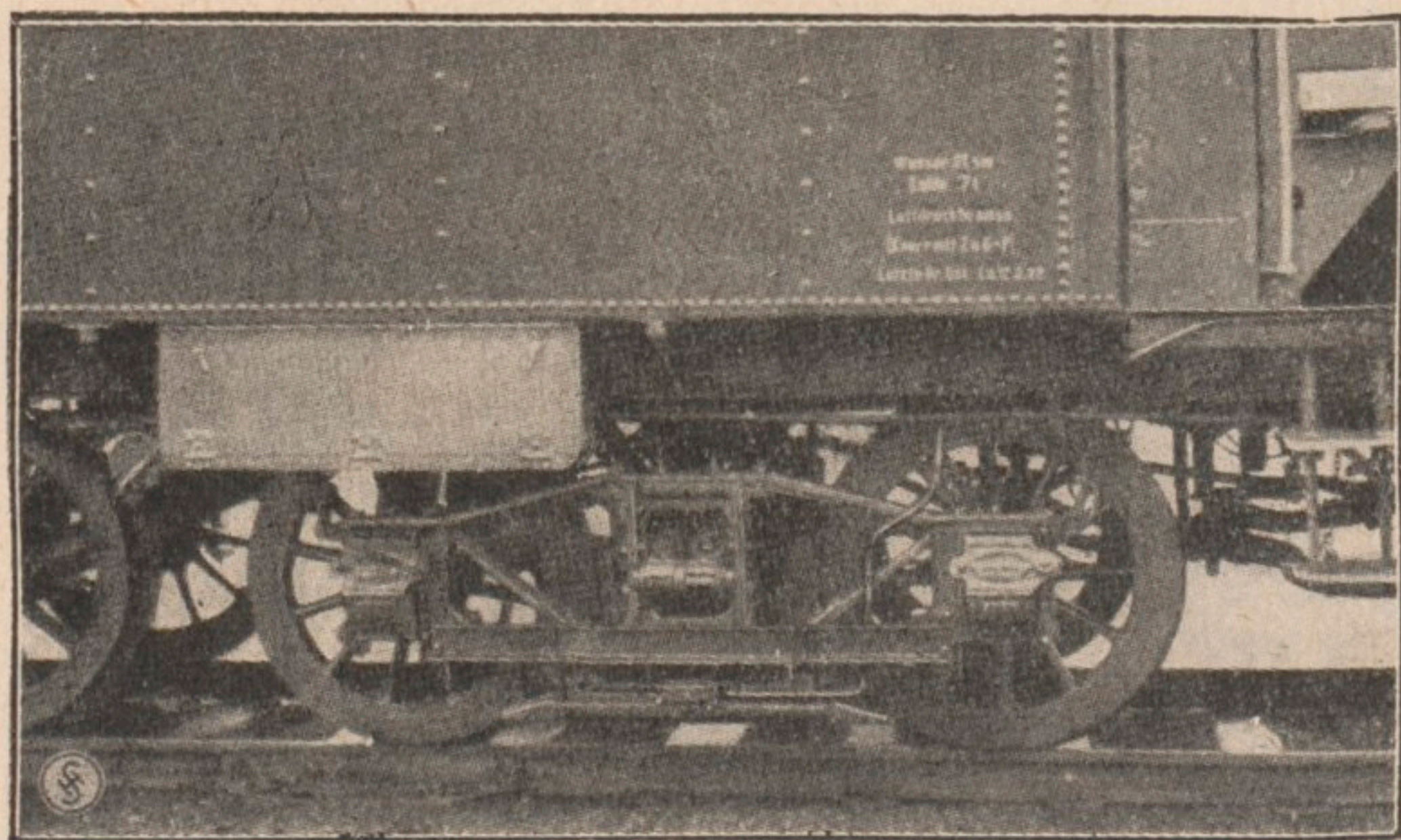
Fig. 5. — LOCOMOTIVE ÉQUIPÉE AVEC SON ÉLECTRO-AIMANT PASSANT SUR LA BOBINE DE VOIE.



l'autre des deux électro-aimants. Au-dessous de 15 km à l'heure, l'impulsion produite est presque nulle.

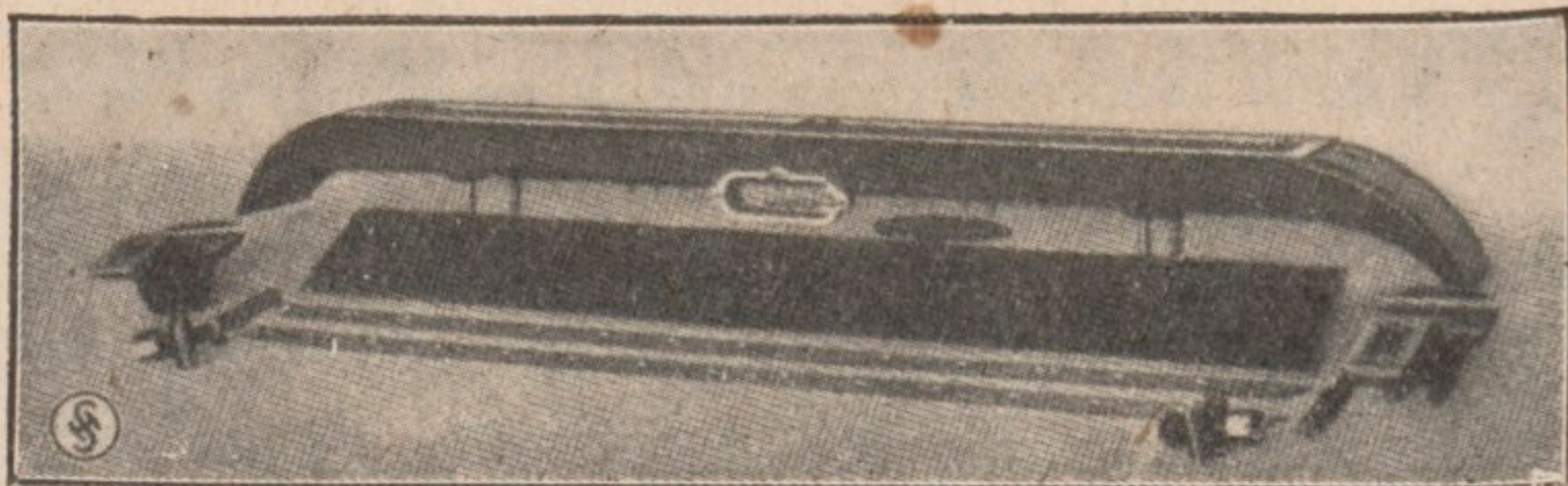
Quant à l'influence des pièces métalliques pouvant se trouver sur la voie, il peut facilement y être paré, à moins que la proximité ne soit trop immédiate.

Fig. 6. — ÉLECTRO-AIMANT FIXÉ SUR LE CHASSIS RIGIDE DU TENDER (système à courant continu).



Pour remédier aux inconvénients principaux des systèmes à courant continu, on a étudié la possibilité d'employer le courant alternatif

Fig. 7. — L'ÉLECTRO-AIMANT DE LA VOIE ET LES DIFFÉRENTES PIÈCES QUI LE CONSTITUENT.



comme courant d'alimentation. Tout d'abord il y a lieu de remarquer que les installations à courant alternatif sont moins sensibles, sinon tout à fait insensibles, aux pièces métalliques extérieures.

Quelle que soit la vitesse du convoi, l'impulsion magnétique a lieu. Un plus grand écartement possible entre les électro-aimants, allant jusqu'à environ 180 mm, peut être réalisé et permettre le fixage de l'électro-aimant de la locomotive sur le châssis suspendu du

Fig. 8. — RELAIS DE LOCOMOTIVE A COURANT CONTINU.

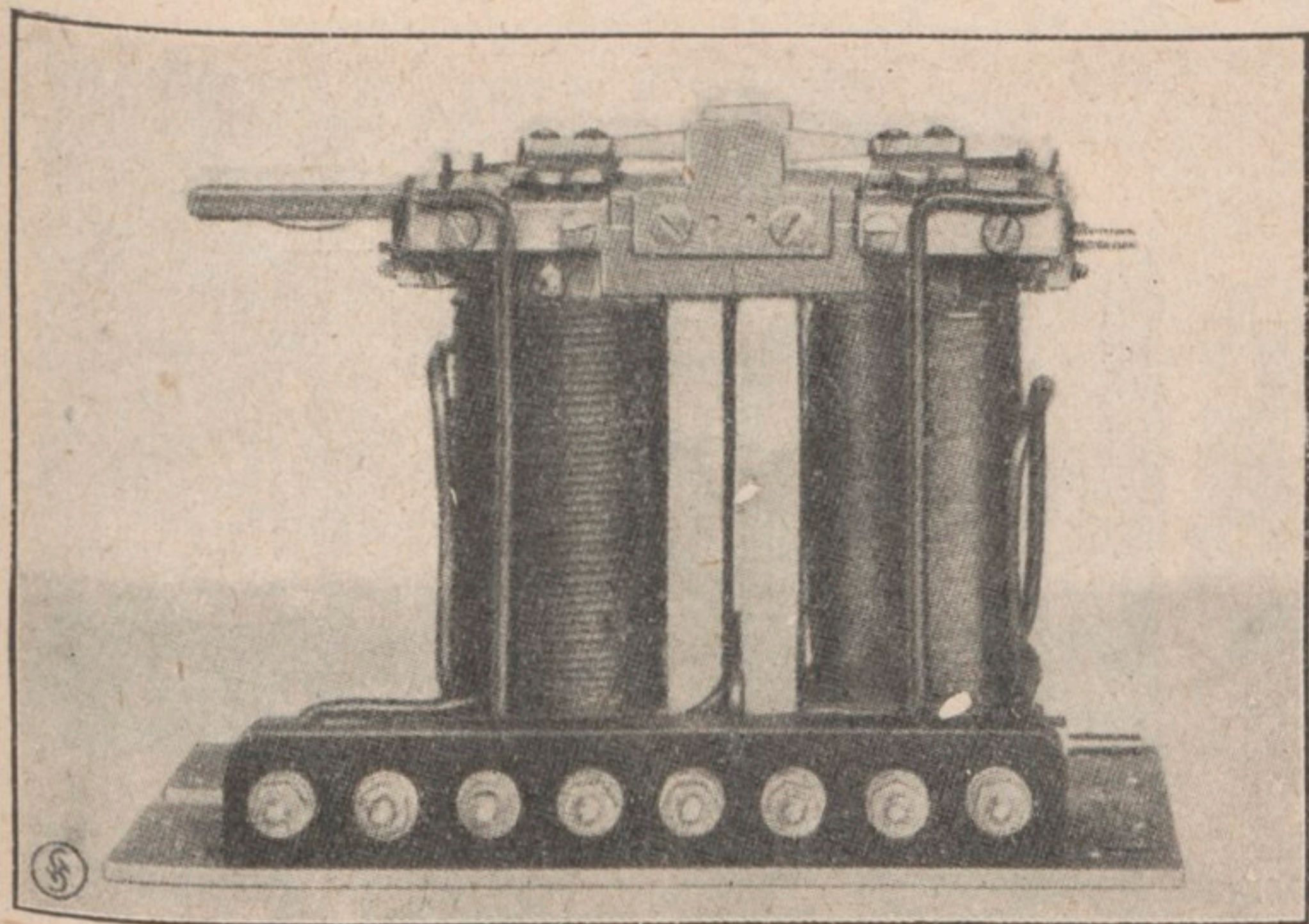
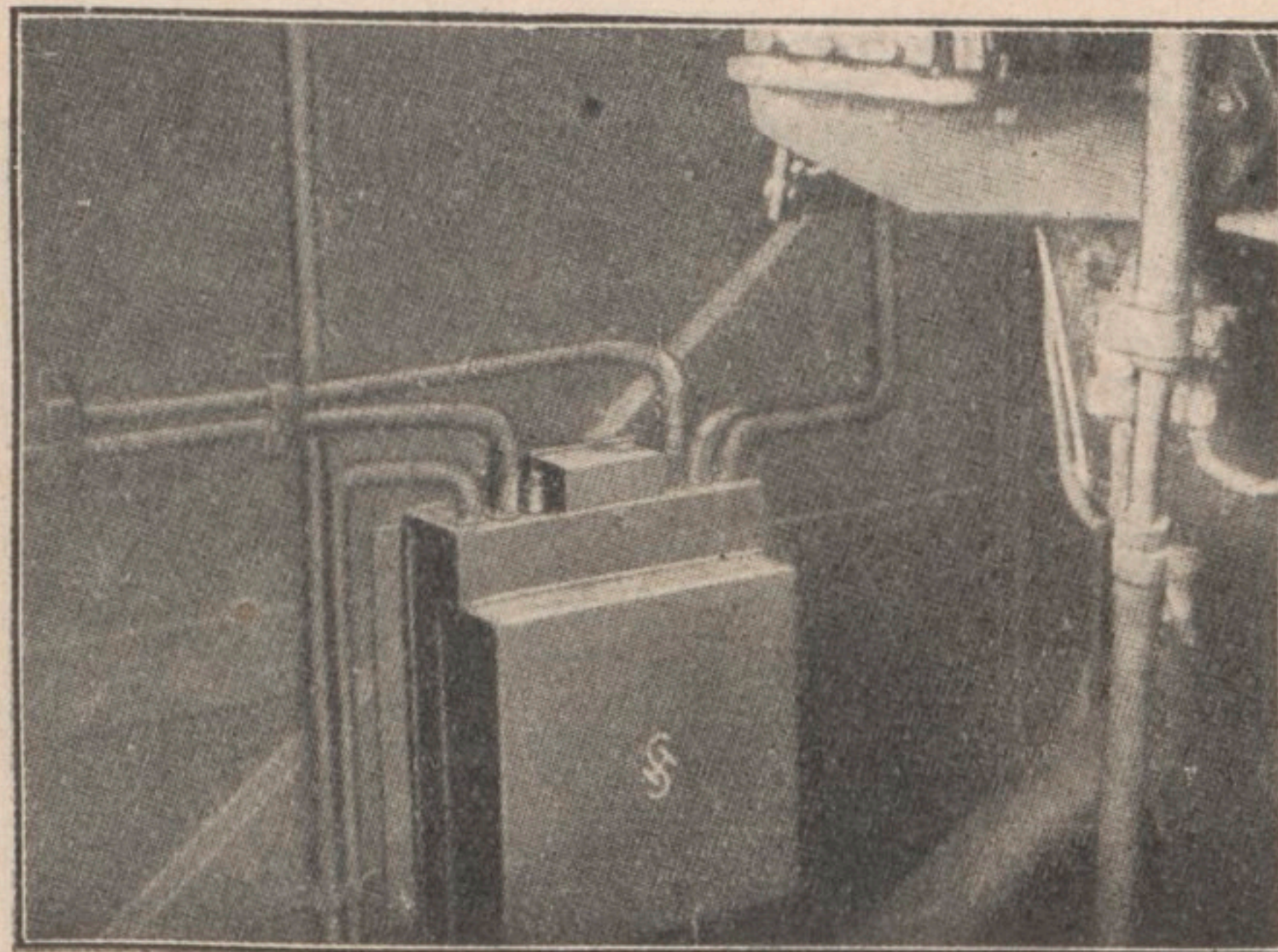


Fig. 9. — BOÎTE CONTENANT LE RELAIS ET SES ACCESSOIRES, FIXÉE SUR UNE LOCOMOTIVE.

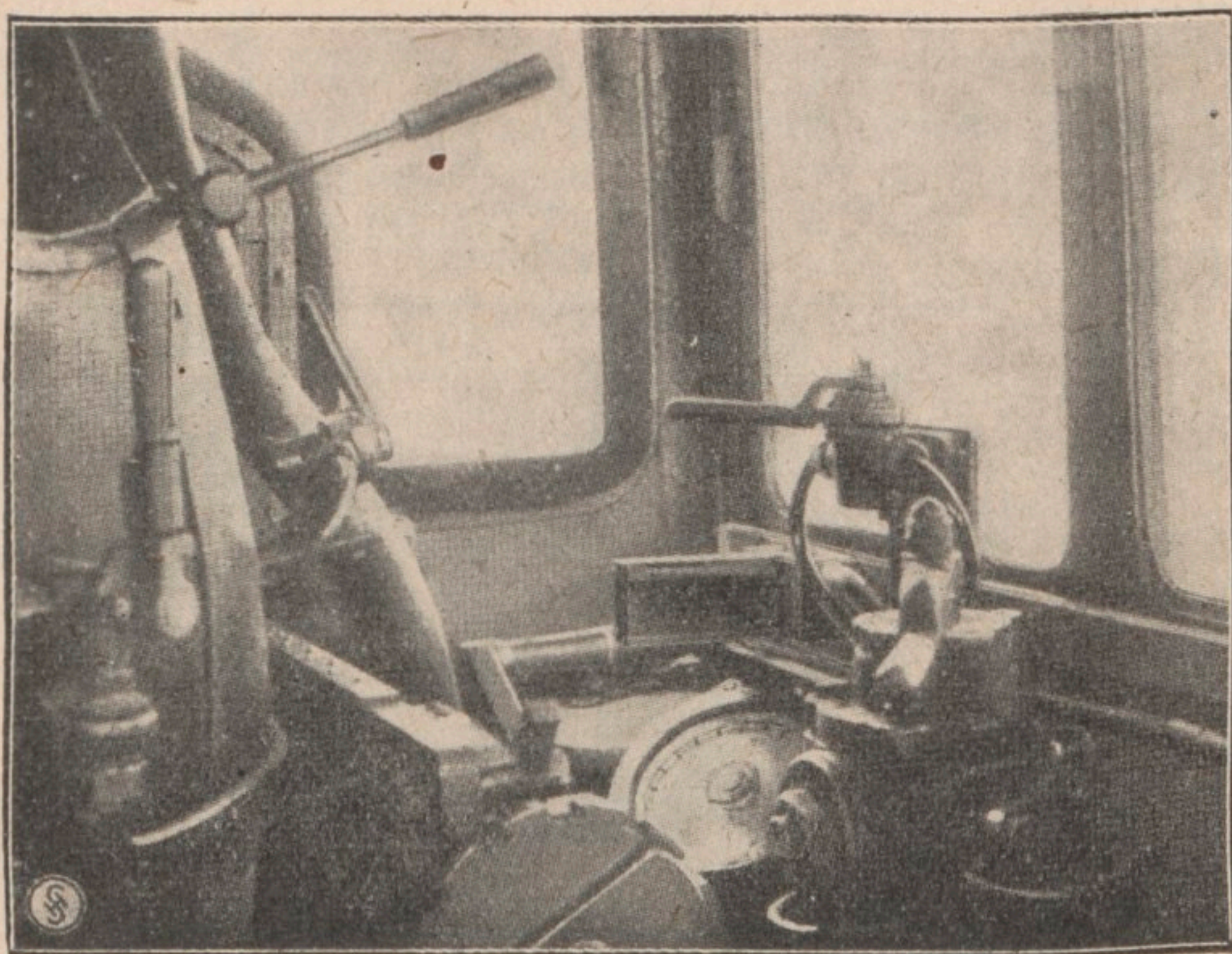


tender (Fig. 15). Cet avantage est surtout considérable sur les lignes à profil accidenté.

Toutefois, même ces sortes d'installations ne sont pas sans inconvénient.

Elles sont très compliquées, car leur bon fonctionnement nécessite des relations très exactes

Fig. 10. — INSTALLATION DE LA LAMPE-SIGNAL SUR LE COMPTEUR DE VITESSE.



entre les différentes caractéristiques des appareils (impédance des transformateurs, capacité du condensateur) de façon à remplir les conditions de résonance qui produisent l'annulation du champ magnétique normal de l'appareil placé sur la machine, et par suite son déclenchement. Les appareils utilisés sont aussi plus compliqués et nécessitent pour leur entretien un personnel spécialisé.

L'inconvénient principal réside dans l'approvisionnement en courant alternatif. Le procédé qui consiste à faire entraîner une commutatrice par le courant d'un accumulateur n'a pas donné de bons résultats.

L'entraînement d'une dynamo par l'essieu, du fait des variations de vitesse, présente des difficultés assez sensibles. Toute variation de vitesse se traduit en effet par une variation de fréquence. Celle-ci peut provoquer un fonctionnement inopportun de l'installation, produisant des troubles sérieux dans l'exploitation du réseau. Siemens et Halske ont adopté un procédé de montage qui supprime tous les inconvénients des variations de vitesse et par là même

toute variation de fréquence. Ce procédé supprime aussi l'emploi de commutatrices qui nécessitent toujours un entretien particulier.

Dans le système à courant alternatif que nous allons examiner, la chute de l'armature est obtenue par la méthode de compensation. C'est la force électro-magnétique du circuit d'excitation du relais (Fig. 16) que l'on y compense par une autre force qui, comme nous allons

Fig. 11. — LE RELAIS ET SES ACCESSOIRES
RECOUVERTS DE LEUR BOÎTE
MONTÉS SUR UNE MOTRICE ÉLECTRIQUE.

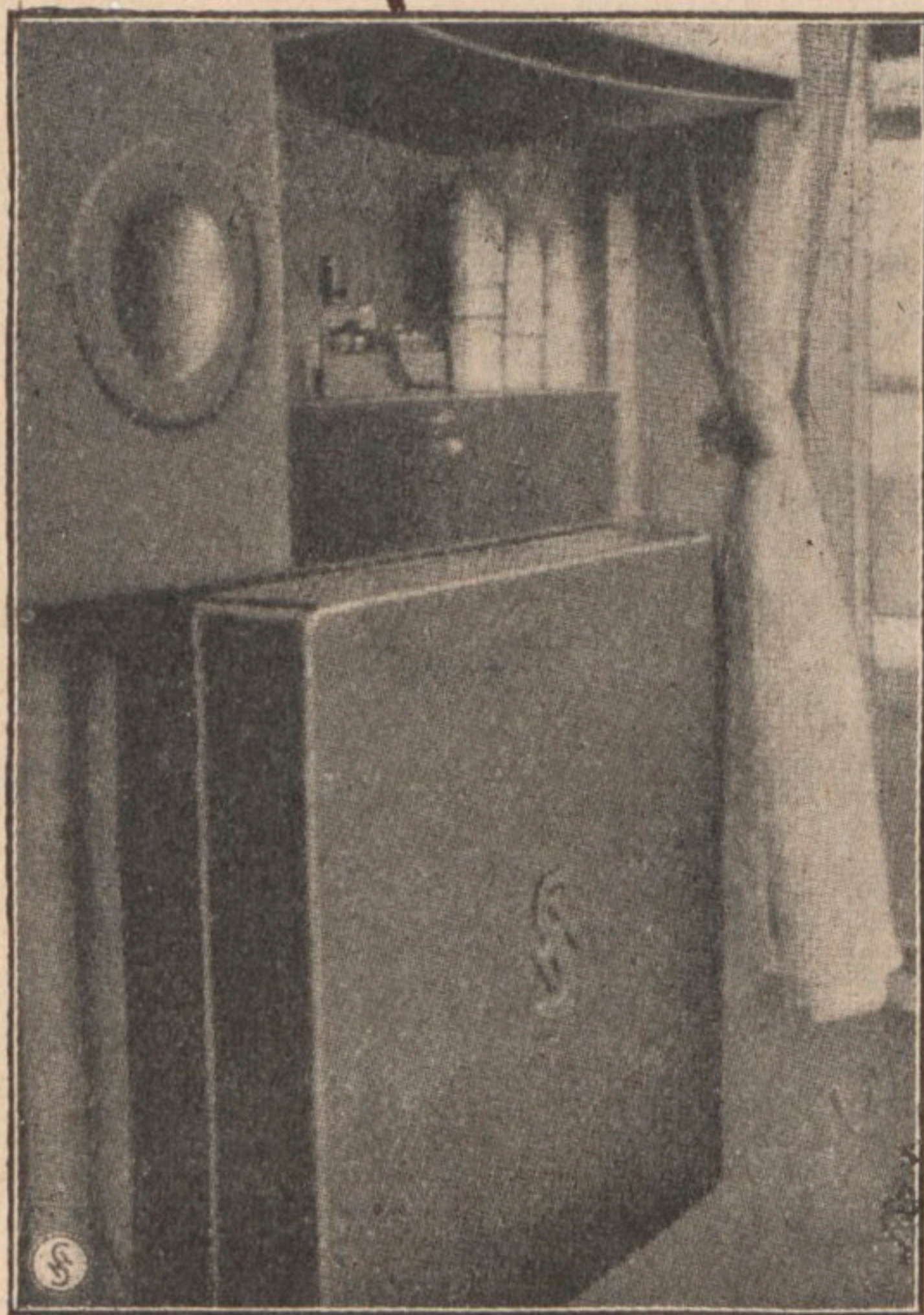


Fig. 12. — LE RELAIS ET SES ACCESSOIRES
DÉCOUVERTS
MONTÉS SUR UNE MOTRICE ÉLECTRIQUE.

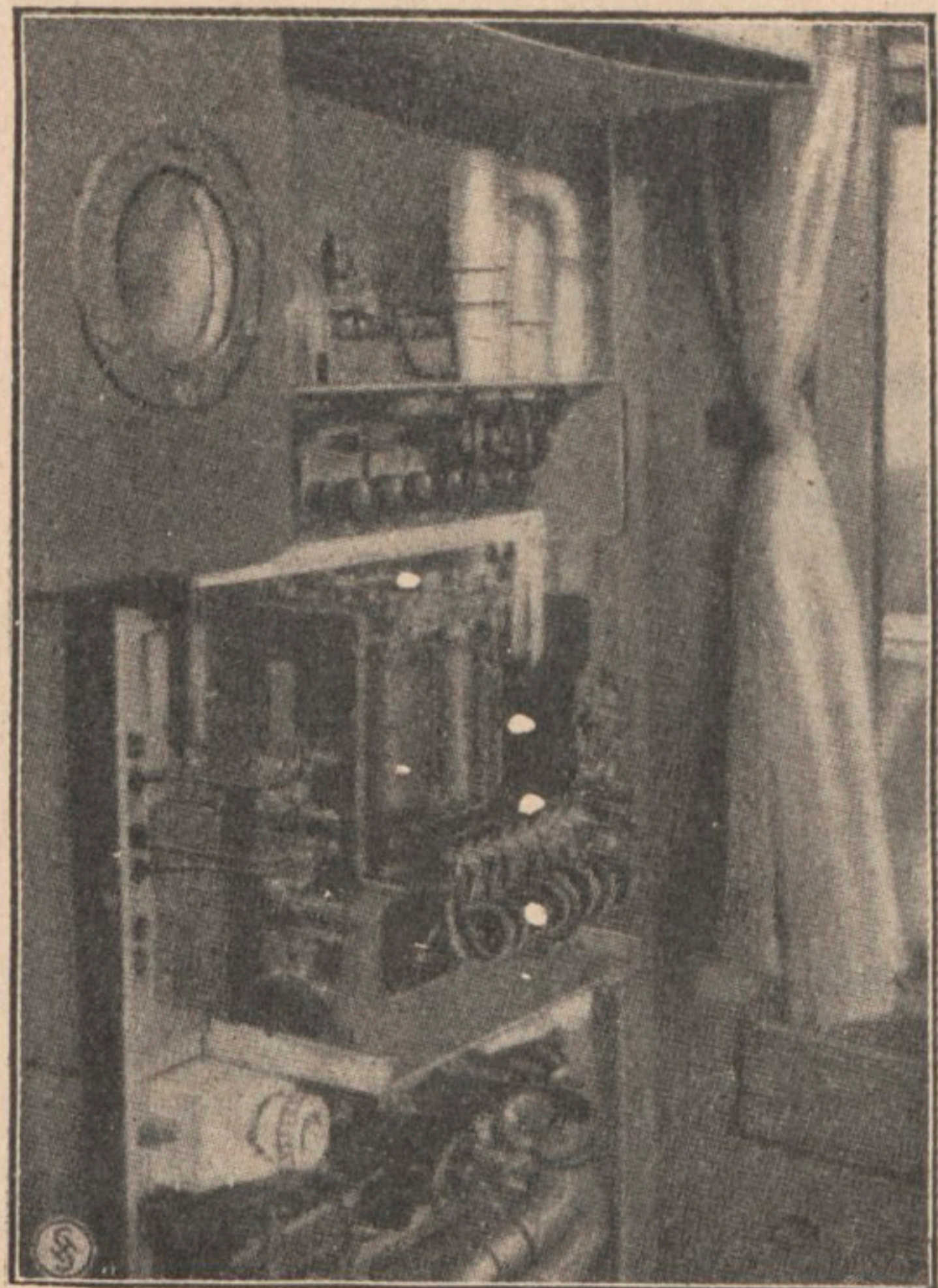


Fig. 13. — TRAIN ÉLECTRIQUE ÉQUIPÉ
AVEC LES APPAREILS SIGNALISATEURS.

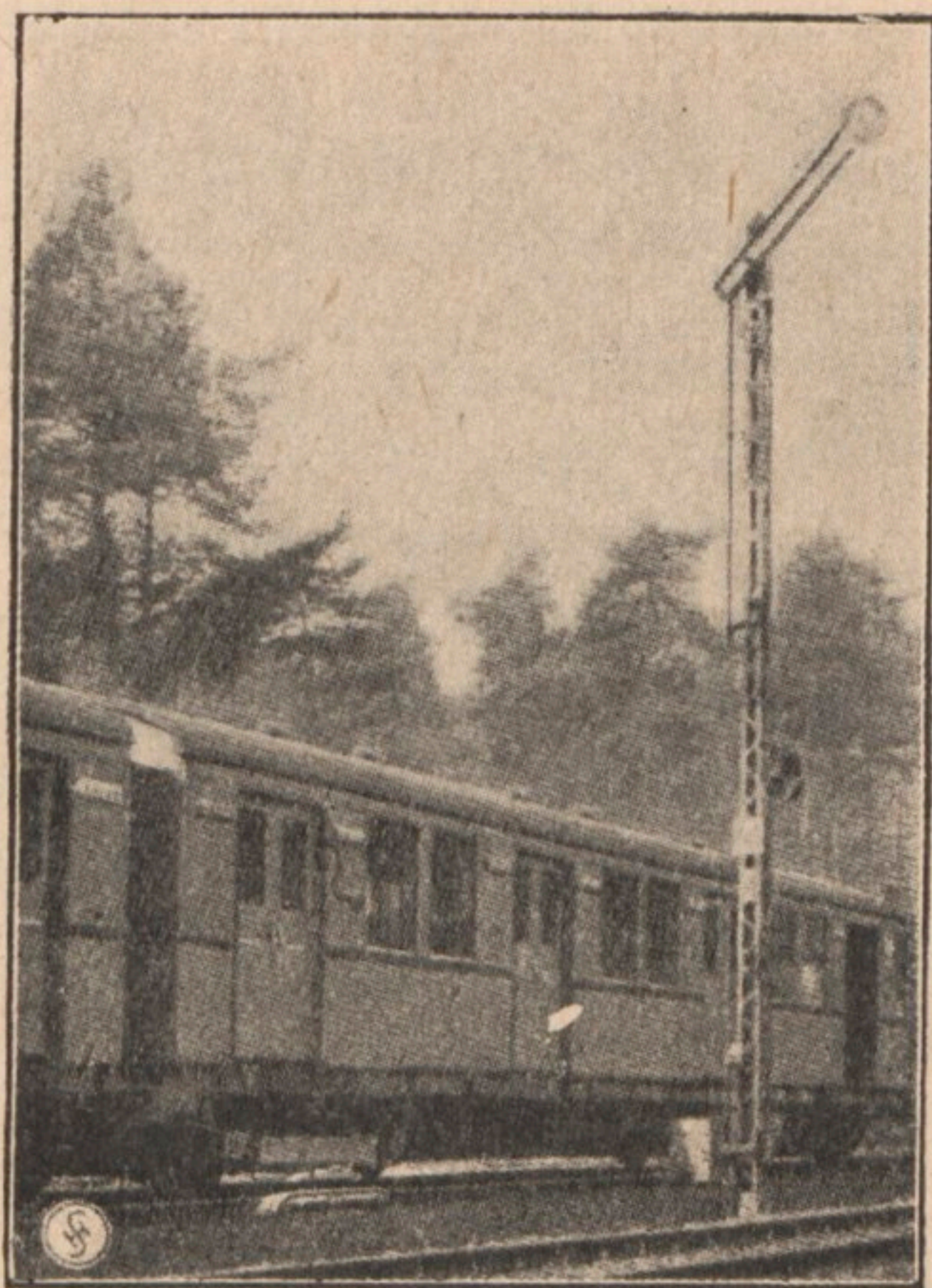
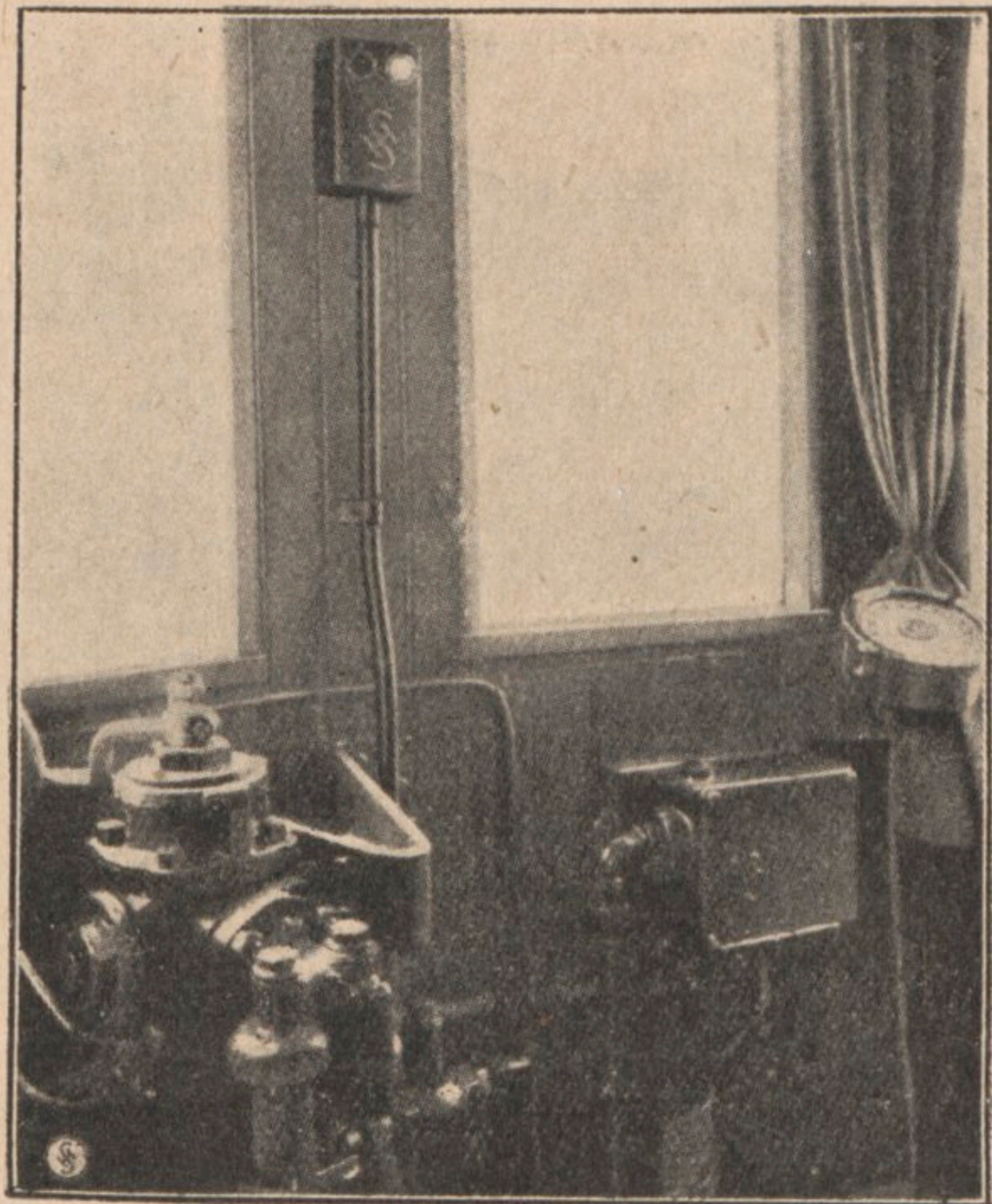


Fig. 14. — INSTALLATION DES LAMPES
SIGNALISATRICES ET DE LA LAMPE AUTOMATIQUE
DU FREIN DANS LE POSTE DE CONDUITE
D'UNE MOTRICE ÉLECTRIQUE.



le voir, provient de l'impulsion magnétique naissant lors du passage de l'électro-aimant de la locomotive sur celui de la voie, le signal étant à l'arrêt. Le courant alternatif utilisé est un courant monophasé de fréquence moyenne de 500 périodes. L'électro-aimant du système

Fig. 15. — ÉLECTRO-AIMANTS DE LA LOCOMOTIVE ET DE LA VOIE DANS LE SYSTÈME A COURANT ALTERNATIF.

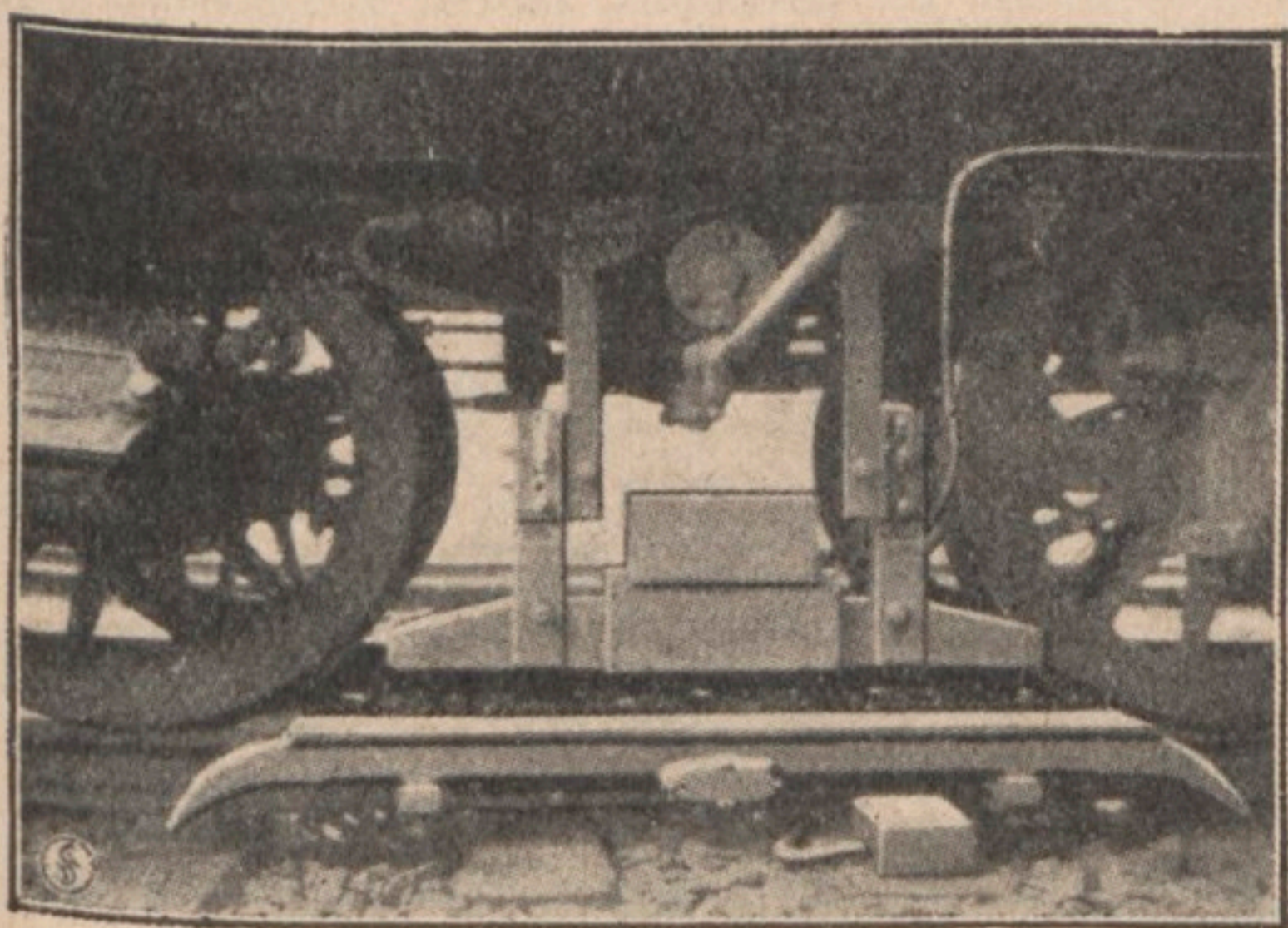
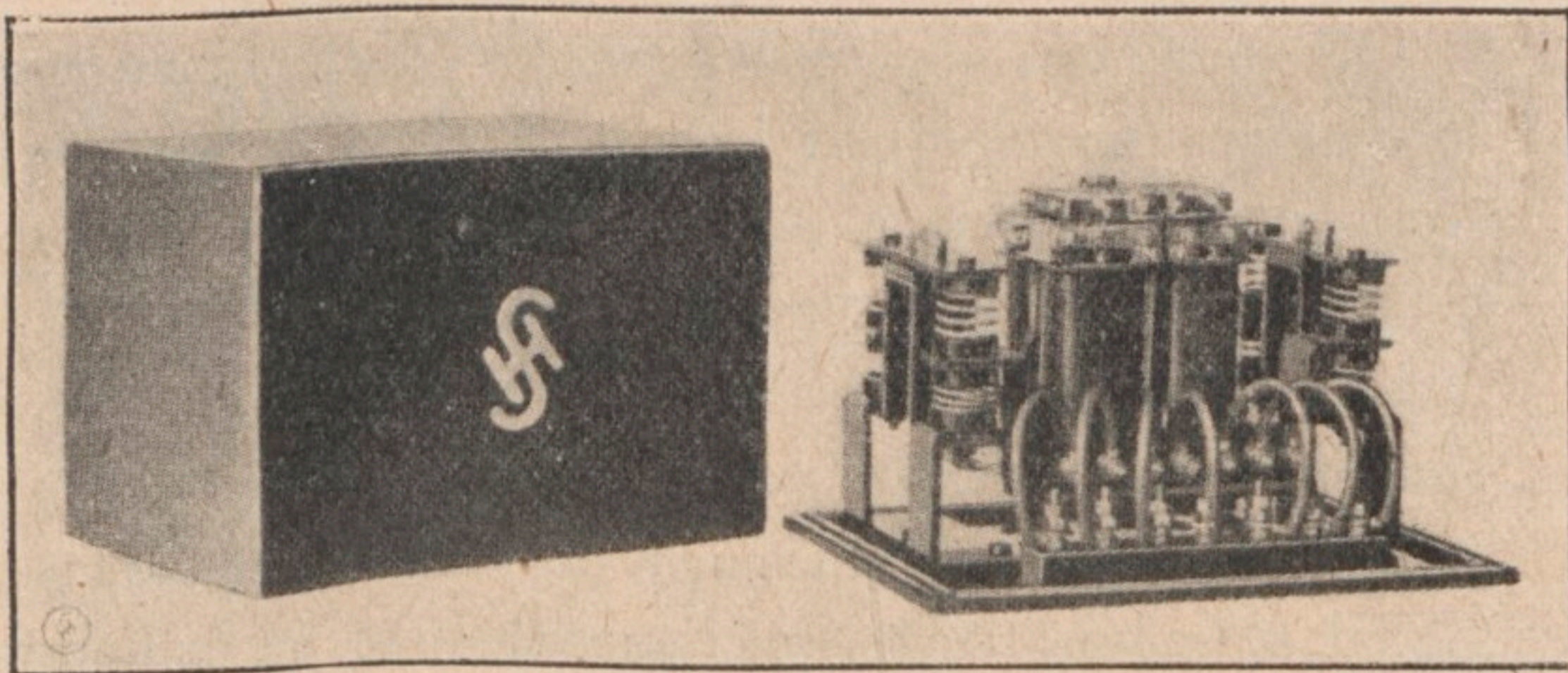


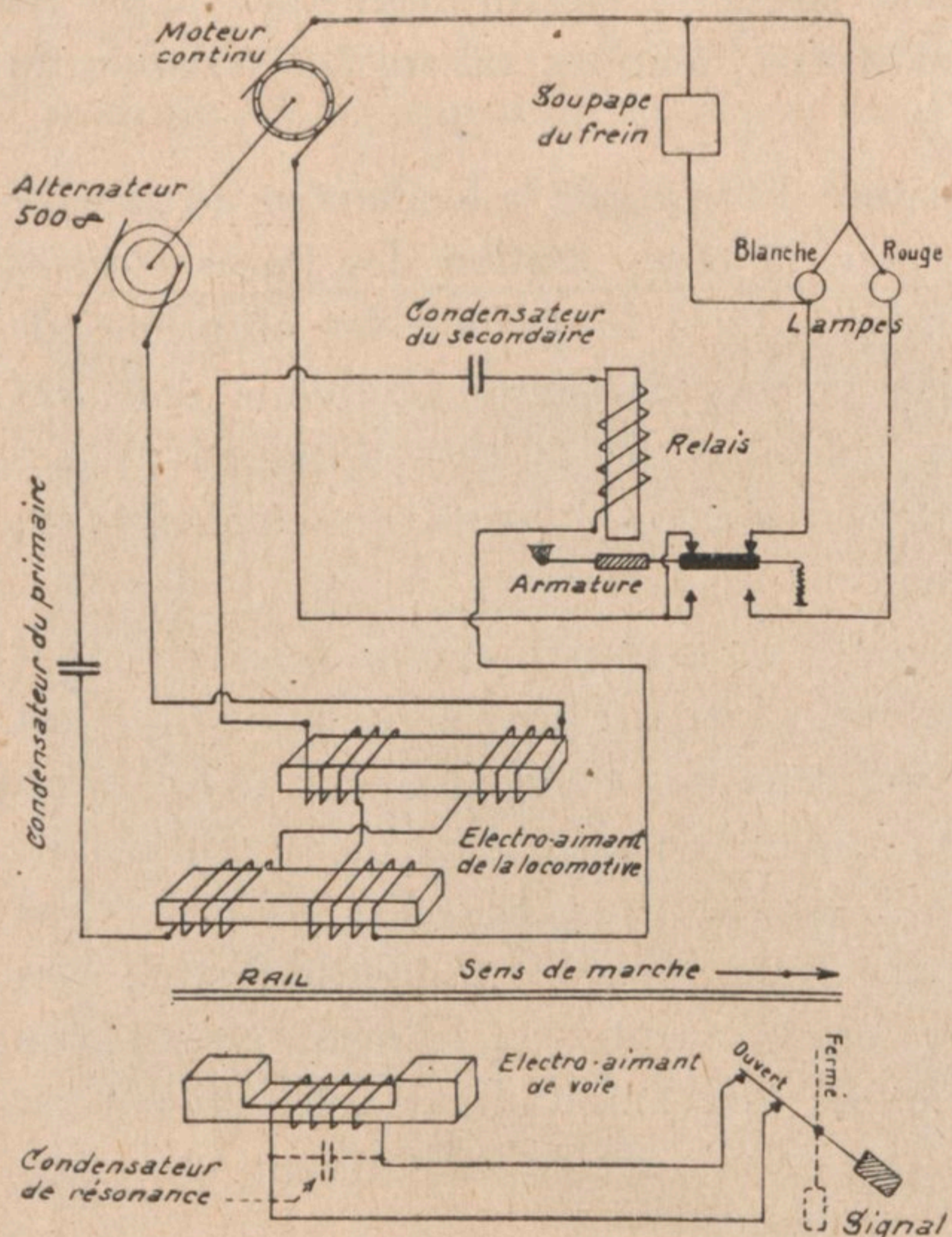
Fig. 16. — RELAIS DE LOCOMOTIVE A COURANT ALTERNATIF.



compensateur Siemens et Halske se compose d'un noyau en fer feuilleté en deux parties : entre ces deux parties on a laissé un certain entrefer. Le noyau est dirigé parallèlement au sens de marche. La partie supérieure gauche est bobinée en série avec la partie inférieure droite ; la partie inférieure gauche est également bobinée en série avec la partie supérieure droite (Fig. 17). Le

tout est combiné pour obtenir un champ magnétique de forme déterminée. L'enroulement primaire est constitué par la partie du bobinage reliée à la source de courant alternatif. L'enroulement du relais est monté en série dans le bobinage secondaire dit circuit récepteur. Le courant d'excitation du relais est fourni par le courant induit dans le circuit secondaire.

Fig. 17.



Voyons maintenant ce qui va se passer quand l'électro-aimant de la locomotive passera sur celui de la voie, le signal étant à l'arrêt.

Il est à remarquer que dans la position d'arrêt, le signal laisse ouvert l'enroulement de la bobine située sur la voie.

Le champ principal de l'électro-aimant de la locomotive trouve un chemin dans la masse métallique du noyau de l'électro de voie ; le champ principal se trouve renforcé du fait de la diminution de son trajet en l'air ; ce champ principal crée dans l'enroulement de la bobine de voie un courant de sens tel qu'il donne naissance à un flux tendant à s'opposer au flux principal ; le circuit étant en résonance, l'intensité est très

grande et le flux antagoniste compense le flux principal ; il ne peut plus alors, dans le secondaire, naître de force électromotrice, l'excitation du relais cesse, son armature tombe. La lampe "permanente" blanche s'éteint, la lampe "signal" rouge s'allume, la soupape du frein fonctionne.

Étudions maintenant ce qui va arriver quand l'électro de la locomotive viendra à passer sur celui de la voie dans la position effacée du signal.

Dans cette position, le contacteur du mât ferme l'enroulement de la bobine de voie et court-circuite le condensateur.

Le même fonctionnement que précédemment se produit au passage de la locomotive, mais l'intensité du courant circulant dans la bobine de l'électro-voie se trouve diminuée du fait que le circuit n'est plus en résonance. Le flux antagoniste est plus faible et insuffisant pour produire une compensation du flux principal et provoquer la chute de l'armature du relais.

L'inconvénient qui peut résulter d'un fonctionnement inopportun des appareils de la locomotive provoqué par le passage de la bobine de celle-ci à proximité de pièces métalliques (rails démontés par exemple) situées sur la voie, est évité en combinant à la méthode de compensation les propriétés de résonance d'un circuit.

Une légère modification consistant en l'adjonction d'un condensateur branché en dérivation sur l'enroulement de la bobine de voie suffit.

Dans la position d'effacement du signal, le condensateur est court-circuité par l'ouverture du signal en même temps que l'enroulement de la bobine est fermé. Dans la position d'arrêt du signal, le condensateur est remis en circuit, l'enroulement de la bobine est ouvert.

Pour utiliser les propriétés de résonance du circuit de voie, il est nécessaire que le champ longitudinal de la bobine de la locomotive soit renforcé par rapport au champ transversal, qui seul intervient dans la méthode de compensation simple.

C'est la puissance différentielle résultante des deux champs qui sert à l'excitation des enroulements secondaires récepteurs.

Quand l'électro-aimant de la locomotive passe à proximité des pièces métalliques situées sur la voie, il naît des flux supplémentaires qui induisent une force électro-magnétique dans les enroulements secondaires de l'électro-aimant de la locomotive, augmentant ainsi l'excitation du relais.

Pour obtenir un fonctionnement opportun de l'armature du relais de la locomotive au passage de celle-ci à un signal à l'arrêt, il suffit d'utiliser pour la compensation des forces électro-magnétiques dans l'enroulement secondaire de la bobine de la locomotive les propriétés de résonance du circuit de la voie et les réactions que produit la phase résultante dans cet enroulement. On obtient facilement ce résultat en calculant les valeurs d'inductivité des enroulements de l'électro-aimant de la voie en relation avec la capacité du condensateur, autrement dit en mettant le circuit de la voie en résonance.

Dans la position d'effacement du signal, les propriétés de résonance du circuit de la voie sont supprimées par la mise en court-circuit du condensateur. L'enroulement de la bobine voie est fermé. Il naît dans le noyau de celle-ci des flux longitudinaux qui viennent renforcer le champ de la bobine de la locomotive. Le courant induit naissant dans l'enroulement de la voie réagit, très faiblement toutefois, sur le champ longitudinal de l'électro-aimant de la locomotive. Même en admettant de valeurs égales le flux produit par le noyau de la bobine-voie et le flux de sens inverse produit par la réaction du courant induit de l'enroulement-voie, le relais ne sera pas influencé, la résultante de ces deux flux étant nulle. Le flux longitudinal différentiel de la bobine de la locomotive est suffisant à lui seul à maintenir une excitation suffisante du relais pour empêcher la chute de l'armature.

Dans la pratique, il y a lieu de tenir compte des champs magnétiques étrangers qui peuvent être produits soit par les courants qui actionnent le bloc-system automatique, soit par tous autres appareils signalisateurs utilisant pour les actionner l'énergie électrique. Ces champs

magnétiques sont en général peu puissants. Toutefois, étant donnée l'importance pour la sécurité d'un fonctionnement impeccable des appareils de répétition des signaux sur les locomotives, il y a lieu de tenir compte de ces sources de dérangement ; elles pourront d'ailleurs être en grande partie supprimées par des systèmes de rotation anti-inductifs des canalisations de distribution de l'énergie électrique, que ces canalisations soient aériennes ou souterraines. Certaines influences magnétiques pourront être supprimées par l'adjonction de circuits auxiliaires compensateurs.

2. **Matériel de transport des expéditions de détail.** — Sur tous les réseaux de chemins de fer, et dans tous les pays, les expéditions de détail, même groupées selon des règles judicieusement établies, demandent un matériel souvent hors de proportion avec le tonnage qu'elles constituent, et entrent pour un très fort pourcentage dans le total des réclamations.

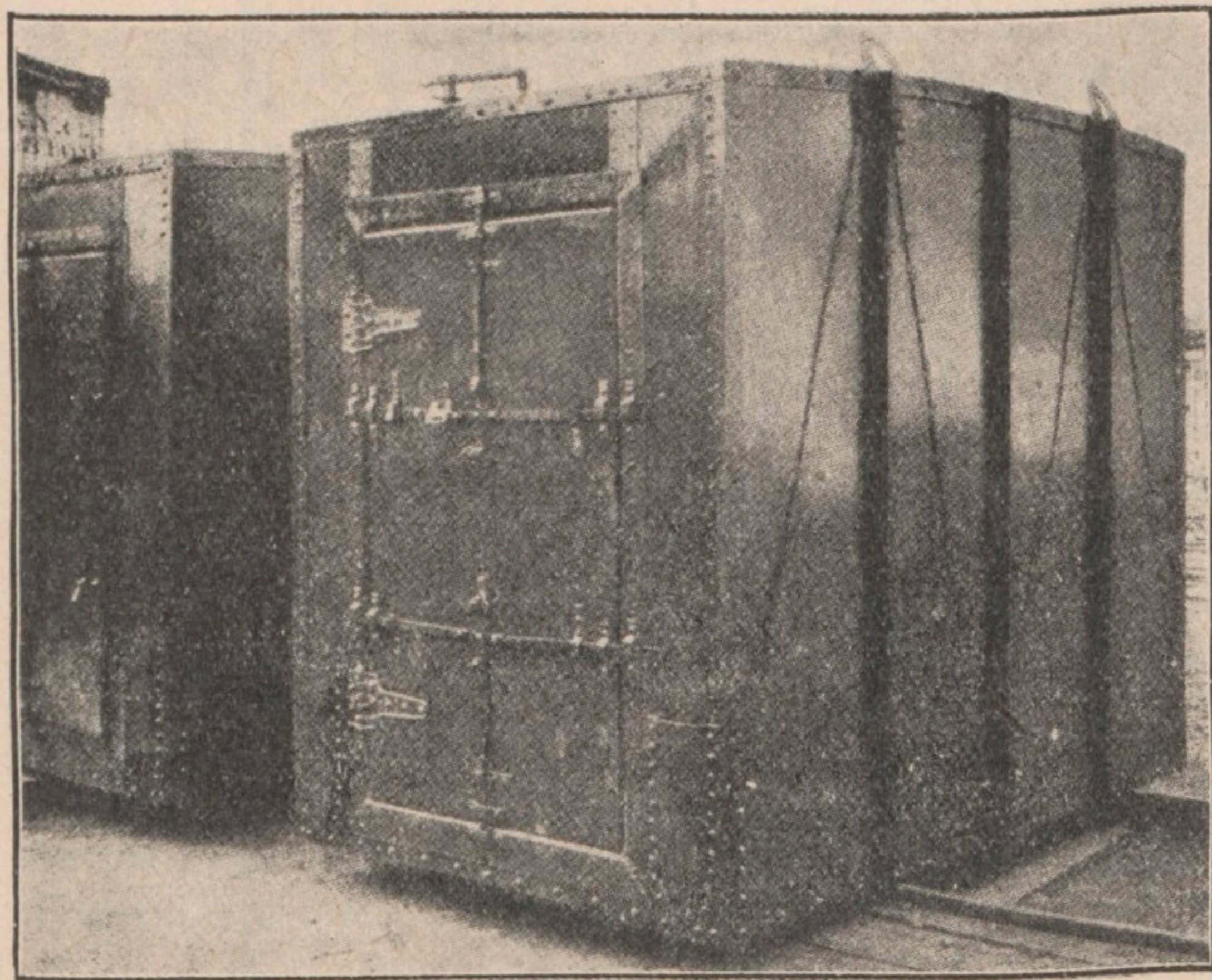
Pour simplifier la manutention, les Compagnies françaises encouragent l'emploi, par les expéditeurs, de cadres ou paniers démontables dont elles font aussi parfois usage elles-mêmes.

Aux États-Unis (1) et en Angleterre (2) on a mis au point une nouvelle méthode de transport au moyen de "containers". Ce sont des coffres (Fig. 18) ayant les dimensions suivantes :

ÉTATS-UNIS		ANGLETERRE (LMS)	
Capacité :	12 m ³ , 5	7 m ³ , 7 ou 15 m ³	
Largeur :	2 m, 13	1 m, 85	
Longueur :	2 m, 74	2 m, 13 ou 4 m, 12	
Hauteur :	2 m, 44	1 m, 98 ou 1 m, 14	

En Amérique, ces "containers" sont munis d'œils à la partie inférieure pour pouvoir être soulevés par les appareils de levage des gares. Ils sont fixés sur les trucks à l'aide de guides et

Fig. 18.



de rainures qui empêchent tout déplacement pendant le transport. Ils sont en acier et tarent 1.200 kg, pour charge offerte de 3.200 kg. On les charge par groupes de six sur un même truck.

Ils sont employés pour transporter directement les marchandises d'un expéditeur à un destinataire particulier ou à une agence de groupage. Une société a été fondée pour l'exploitation de ces « containers ».

Les frais de manutention sont très faibles, les "containers" étant envoyés chez les expéditeurs qui les remplissent généralement sans les décharger du camion, peuvent y mettre leur propre cadenas et les

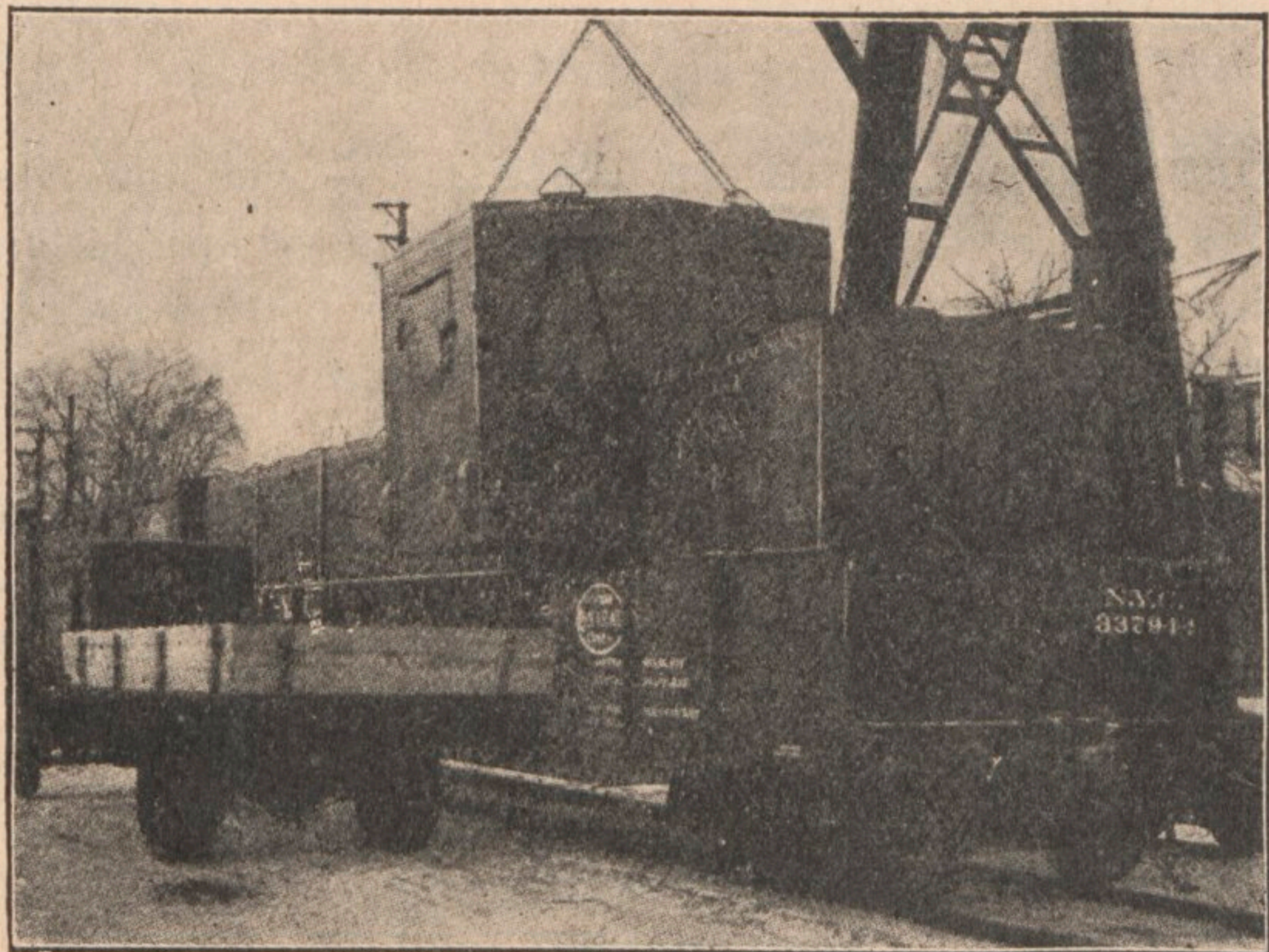
(1) *Railway-Age* du 25 Février 1928.

(2) *Railway-Gazette*.

faire plomber par le camionneur du réseau. Le " container " est alors amené à la gare et transbordé directement du camion, sur les trucks à l'aide d'une grue roulante (voir Fig. 19). Au point de destination, les mêmes opérations se répètent en sens inverse.

Les marchandises sont ainsi mieux protégées contre le vol et, par suite de la diminution de manutention, risquent moins d'être endommagées. Autre avantage : les " containers " peuvent être déposés dans les petites stations à n'importe quelle heure du jour ou de la nuit sans qu'il soit nécessaire qu'il y ait à ce moment du personnel pour les recevoir.

Fig. 19.



En Angleterre, le London Midland and Scottish Ry exploite lui-même les " containers " (5 à 600 coffres en deux types = ouvert et fermé). Si l'emploi s'en développe, les moyens de levage en service actuellement ne suffiront plus au débit dans les gares importantes, et l'on envisage l'utilisation de grues mobiles d'une puissance convenable,

ou la création d'un type de caisse, montée sur roues ou galets pour éviter d'avoir recours à la grue lors du transbordement de camion à wagon ou inversement (1).

3. Comparaison entre la traction à vapeur et la traction électrique, basée sur des résultats d'exploitation (2). — Une comparaison intéressante entre la traction à vapeur et la traction électrique a pu être effectuée sur les Chemins de Fer Fédéraux Suisses dont 1/3 du Réseau (1.000 km. sur 2.900) était électrifié à la fin de 1927.

Cette comparaison est résumée dans le tableau ci-après.

Ce tableau montre qu'avec l'exploitation électrique, le nombre de tonnes-kilomètres brutes remorquées par locomotive-kilomètre est devenu, en quelques années, à peu près le double de celui correspondant à l'exploitation à vapeur.

Le rapport de ces deux nombres, qui était de 115 % en 1920 (107 km. électrifiés) est devenu 186 % en 1927 (999 km. électrifiés).

Cette comparaison serait encore plus avantageuse pour l'exploitation électrique si l'on tenait compte de l'augmentation des vitesses de trains qui est de 15 % pour les express, de 20 % pour les trains de voyageurs et de 35 % pour les trains de marchandises, quand on remplace l'exploitation à vapeur par l'exploitation électrique, et si on envisageait non pas le nombre de tonnes-kilomètres bruts (locomotive incluse) mais le nombre de tonnes-kilomètres nets (locomotive exclue) car les locomotives électriques de 5 à 7 essieux couplés sont notablement plus légères que les locomotives à vapeur avec leur tender (9 à 10 essieux).

Enfin, l'exploitation électrique permet de réduire le nombre des locomotives en service, car les deux ou trois locomotives à vapeur nécessaires pour remorquer un train sur les rampes de 15 à 25 m/m du Réseau sont remplacées par une ou deux locomotives électriques.

(1) Voir bulletin de l'Association internationale du Congrès des Chemins de fer de Mars 1928, p. 257 et suivantes.

(2) Nous devons les éléments de cette note à l'obligeance de M. Ad. M. Hug, Ingénieur à Thalwil (Zurich-Suisse).