

Revue générale des chemins de fer et des tramways

Revue générale des chemins de fer et des tramways. 1902/01-1902/06.

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 utilisationcommerciale@bnf.fr.

ligne a , excite l'électro E_2 de ce poste dans un sens tel que l'aimant en fer à cheval q se déplace vers la droite entraînant avec lui l'aiguille I_1 et indique ainsi à ce poste que le consentement a été effectivement donné.

Au poste A un circuit local s'établit donc entre le cuivre de la pile 2, la borne 5, les lames e_1, e_1 , la borne 6, l'électro de consentement enclenchant le sémaphore et finalement de contact du levier de manœuvre hydrodynamique du sémaphore.

En agissant enfin sur ce levier de manœuvre, le sémaphore S^1 tombe alors à voie libre.

(c). — Le poste A annonce au poste B l'entrée du train, en poussant son bouton B comme s'il s'agissait de demander la voie. Le timbre du poste B résonne.

Le poste B bloque aussitôt la section, en portant sa manivelle à 120° de la position « de consentement », c'est-à-dire à 240° de la position normale. Le commutateur double g du poste B occupe alors la position 3 de la Fig. 5, c'est-à-dire que, comme dans la position précédente, les bornes m_1 et m_2 , m_3 et m_4 seront toujours respectivement en communication au poste B quand le garde appuiera sur son bouton P, ce qu'il fait aussitôt après avoir mis sa manivelle à la position « bloquée ».

Les circuits V et VI du tableau s'établissent alors : l'index I^2 du poste B passe de gauche à droite et l'index I_1 du poste B de droite à gauche.

(d). — Le train passe alors sur une pédale révélant l'occupation de la section : un courant positif, établi par la pédale au poste A, passe dans l'électro E_3 qui attire son armature g_1 laquelle est sans effet sur le balancier a_1, a_2 solidaire de l'index I^2 et calé sur le noyau de la bobine E_4 , si cette révélation d'occupation a été faite après que le poste B a supprimé son consentement et mis sa manivelle à la position « Bloquée », car l'index I^2 de l'appareil du poste A aura déjà été ramené de droite à gauche.

Si le train passe sur la pédale d'occupation avant que le poste d'aval B se soit bloqué et ait supprimé le consentement, l'armature g_2 de l'électro-aimant E^3 du poste A soulève le levier a^1, a^2 et par conséquent fait tourner l'index I^2 , qui devient vertical, et le secteur d^1 , qui ouvre le circuit de l'appareil de consentement monté sur le signal. Le signal sémaphorique se met donc automatiquement à l'arrêt par le jeu de la pédale, si le poste d'aval ne l'y avait mis préalablement en plaçant sa manivelle sur le cran « bloquée ».

La position de l'index I^2 sert donc à indiquer à l'agent du poste si le consentement a été supprimé au moyen de l'appareil du poste d'aval (index à gauche) ou par le train même qui a dépassé la pédale (index vertical).

(e). — Aussitôt après avoir franchi la pédale d'occupation, le train passe sur la pédale de blocage et un courant positif, au poste B, passe dans l'électro E_1 de ce poste et attire l'armature L qui soutenait le voyant A dans la position relevée (couleur rouge dans la fenêtre F) ; ce voyant tombe et la couleur verte vient remplacer la couleur rouge dans la fenêtre ad hoc ; la dent du balancier p , en se relevant, dégage la manivelle M qui peut être alors ramenée à la position « normale ».

2. Block-system Siemens et Halske (Pl. V à VII). — Le block Siemens et Halske, qui figurait à l'Exposition universelle de 1900 (annexe de Vincennes), est presque exclusivement en usage sur les lignes d'Autriche-Hongrie, de l'Allemagne, de la Hollande et de quelques autres pays. Il mérite donc d'être décrit assez complètement et nous nous aiderons pour cela de la traduction d'une brochure savamment rédigée par M. George Rank, conseiller I. R. du Ministère des chemins de fer d'Autriche-Hongrie.

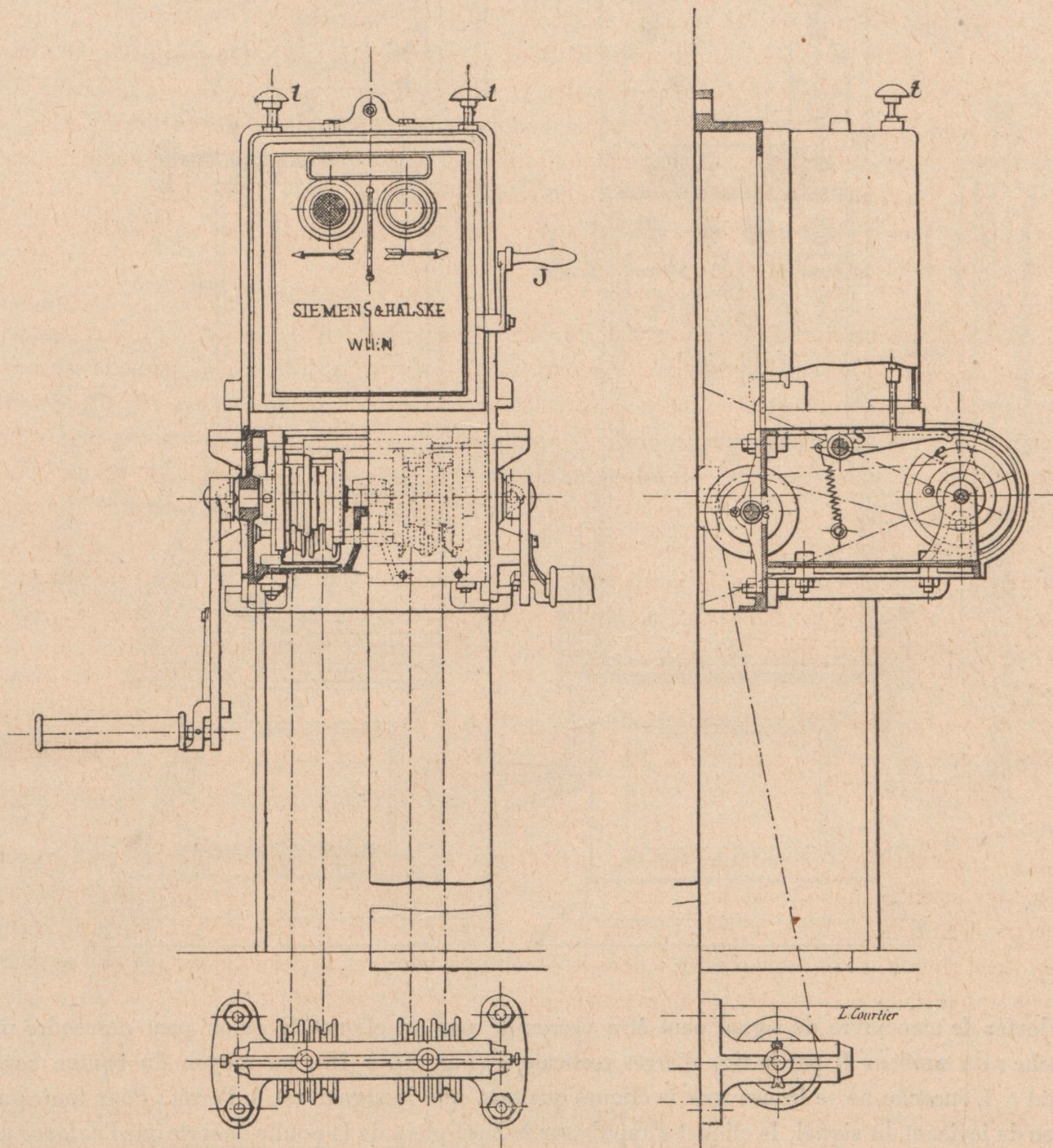
Dans le système Siemens et Halske, la manœuvre des signaux s'opère mécaniquement à l'aide de doubles commandes par fils ; leur libération et leur verrouillage sont obtenus par voie électrique,

au moyen de courants alternatifs d'induction qu'on a préférés, dans le but d'obtenir un fonctionnement des appareils bien plus régulier et plus sûr, aux courants continus offerts par les batteries de piles.

Le principe fondamental de ce block est le suivant :

Le calage d'un signal à l'aide du block, libérant en même temps la section d'amont, ne peut avoir lieu qu'une seule fois, et sa répétition est rendue impossible. Il ne doit pouvoir se produire que si les opérations suivantes ont été effectuées dans l'ordre réglementaire : mise à voie libre du signal sémaphorique, remise à l'arrêt de ce signal et passage du train sur l'appareil à contact dépendant du signal et placé en aval de celui-ci.

Fig. 10.



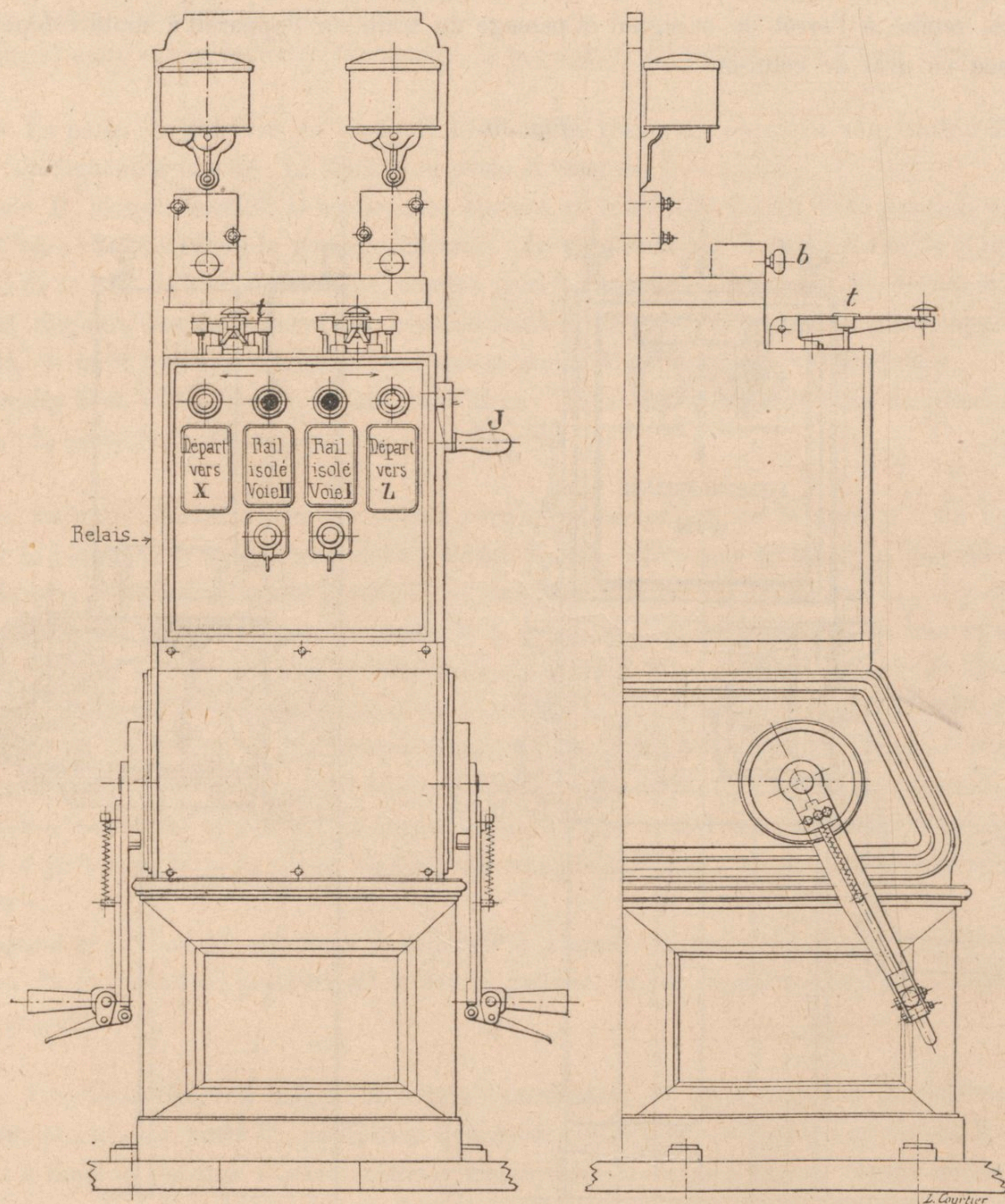
Les appareils de bloc sont placés au-dessous des appareils de manœuvre des signaux et enfermés dans un coffre en fer (Fig. 10 à 13). La paroi avant du coffre est percée, pour chaque bloc, d'une lucarne ronde où un voyant de couleur rouge apparaît lorsque le levier du signal correspondant est calé, dans la position d'arrêt, par les tiges correspondant aux boulons *t* émergeant au-dessus de la boîte.

Enfin le coffre est surmonté de boutons de sonnerie *b* et de sonneries correspondant à chaque case et qui ne sont pas représentés sur la Figure 10.

Sur l'une des parois latérales, ordinairement celle de droite, se trouve la manivelle d'inducteur J.

Le levier de manœuvre d'un signal (Fig. 10 et 13) est calé sur un axe horizontal lequel, porte, claveté, un tambour R. Sur ce dernier est fixée une chaîne dont les extrémités sont accouplées aux fils de commande des signaux.

Fig. 11.



Le levier de manœuvre du signal peut être verrouillé par un cliquet S qu'on peut descendre dans l'encoche *e* du tambour R par la tige d'arrêt verticale *a* (Fig. 10 à 18), au moyen du bouton correspondant *t*. L'encoche ne se trouve sous le cliquet que tant que le signal est à l'arrêt. Pour toute autre position du levier et du signal, le cliquet s'appuie sur le bord plein de la poulie de sorte que l'enfoncement du bouton *t* et de la tige d'arrêt *a*, ne peut avoir lieu et comme nous le verrons plus loin, de ce fait aussi, aucun courant électrique ne peut pas être envoyé dans le circuit correspondant.

La tige d'arrêt étant enfoncée, un cliquet *r* tournant autour de *o* s'appuie contre le talon *j* de la tige *a*. Au-dessus du cliquet *r* se trouve un axe *y* limé sur la moitié de sa tête pour former un épanchement qui, dans une position, laisse le cliquet libre de se déplacer, et dans l'autre, c'est-à-dire après avoir décrit un arc d'environ 90°, retient le cliquet. Dans cette dernière position le cliquet maintiendra la tige d'arrêt

dans la position abaissée, et le bouton *t* remonte sous l'action du ressort en spirale *e* lorsque la tige est libérée.

Fig. 12.

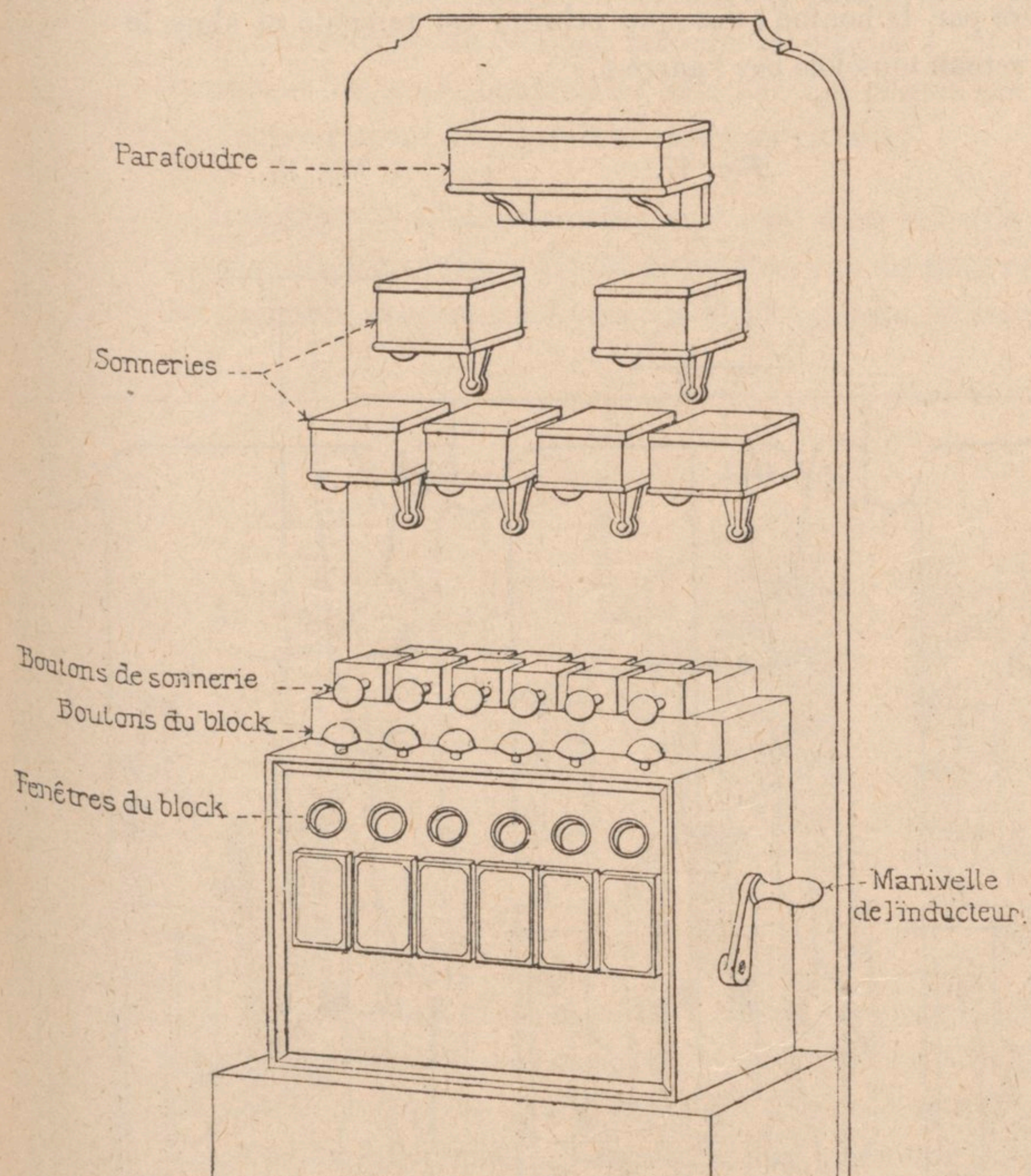


Fig. 13.

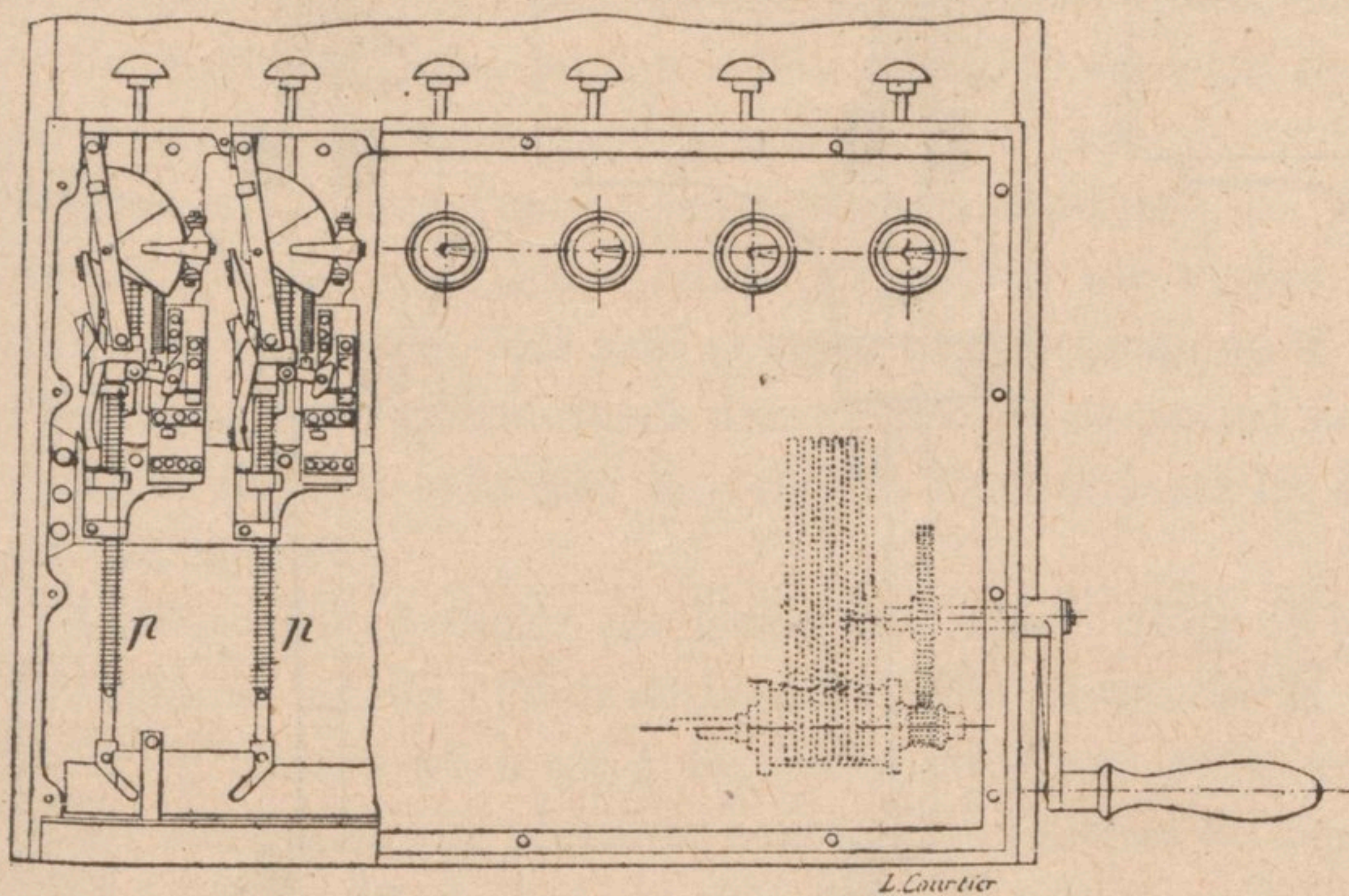
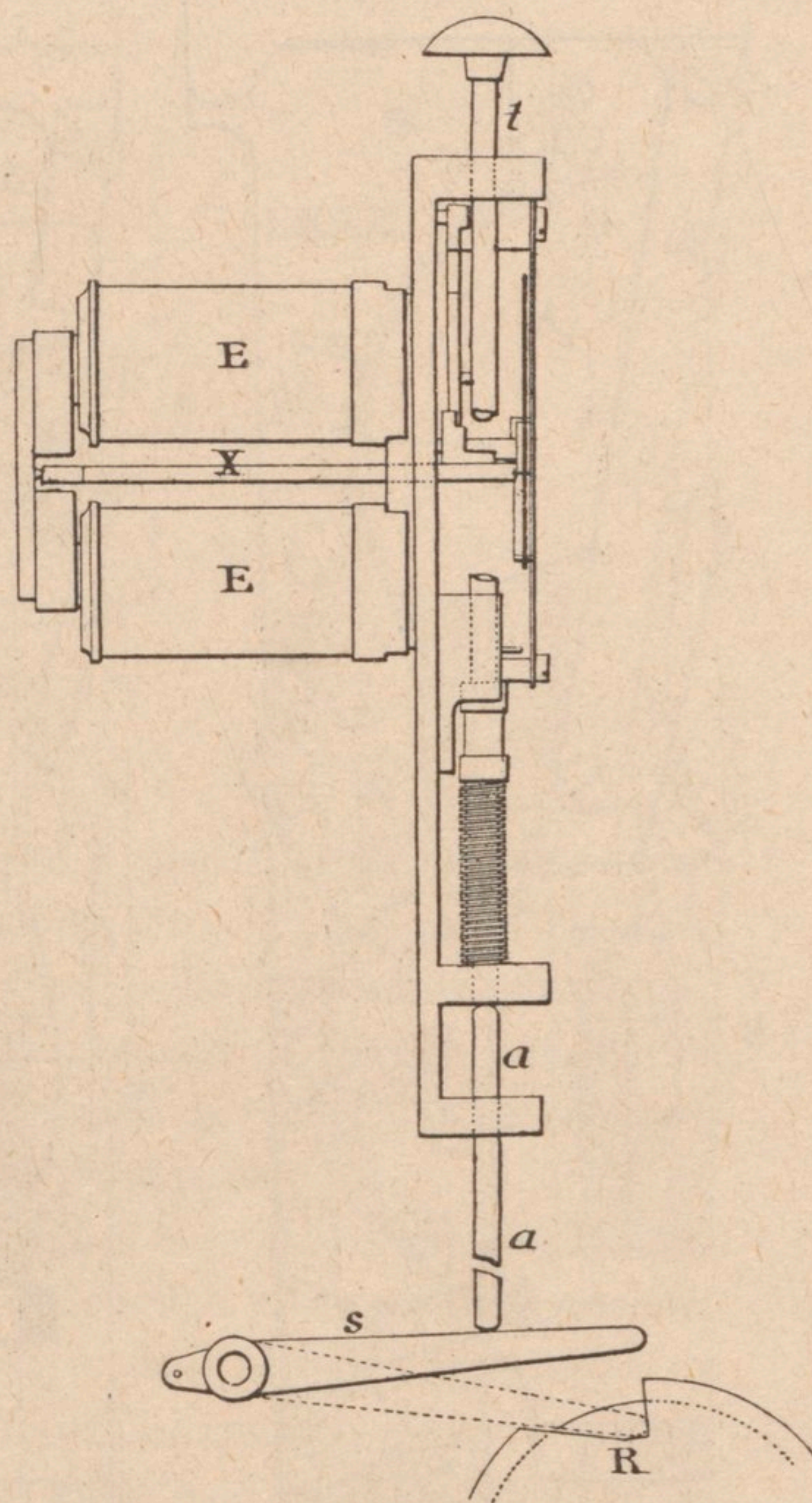


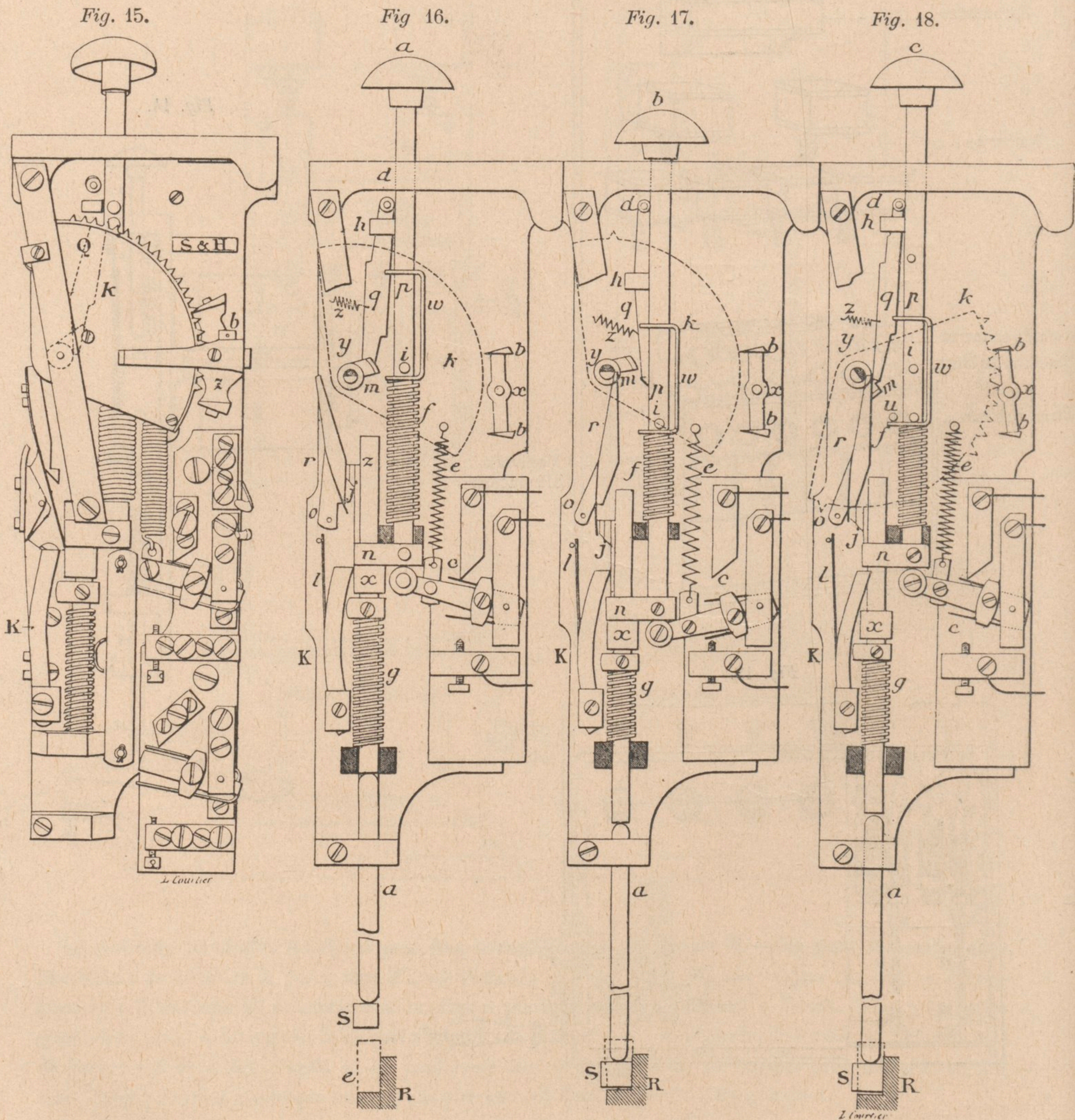
Fig. 14.



Sur l'axe *y* est fixé un secteur *k* (Fig. 15 à 18) dont les dents engrènent avec une ancre *b* portée par l'axe *x* d'une armature d'électro-aimant *E* (Fig. 14) excité par des courants alternatifs, l'armature polarisée est attirée tantôt par un pôle, tantôt par l'autre, ce qui imprime à l'encre *b* un mouvement de va-et-vient : par suite de ce mouvement, le secteur descendra peu à peu sous l'action de son propre

poids. Arrivé à son fond de course inférieur, il est remonté par un ressort en spirale *f* qui entoure la tige *t*, s'appuie en bas sur le support fixe et porte en haut le chariot *w*.

Lorsque le bouton *t* s'enfonce, la goupille *i* qu'il porte fait descendre le chariot *w* et, par suite, le ressort est tendu. Lorsque le secteur *k* est arrivé à sa position inférieure, une goupille *u* (Fig. 18) qu'il porte s'appuie sur le chariot *w*. Ce dernier est libéré par le bouton *t* dès que celui-ci est remonté et alors le ressort *f* appuie le chariot contre le secteur, retenu toutefois par l'ancre *b*.



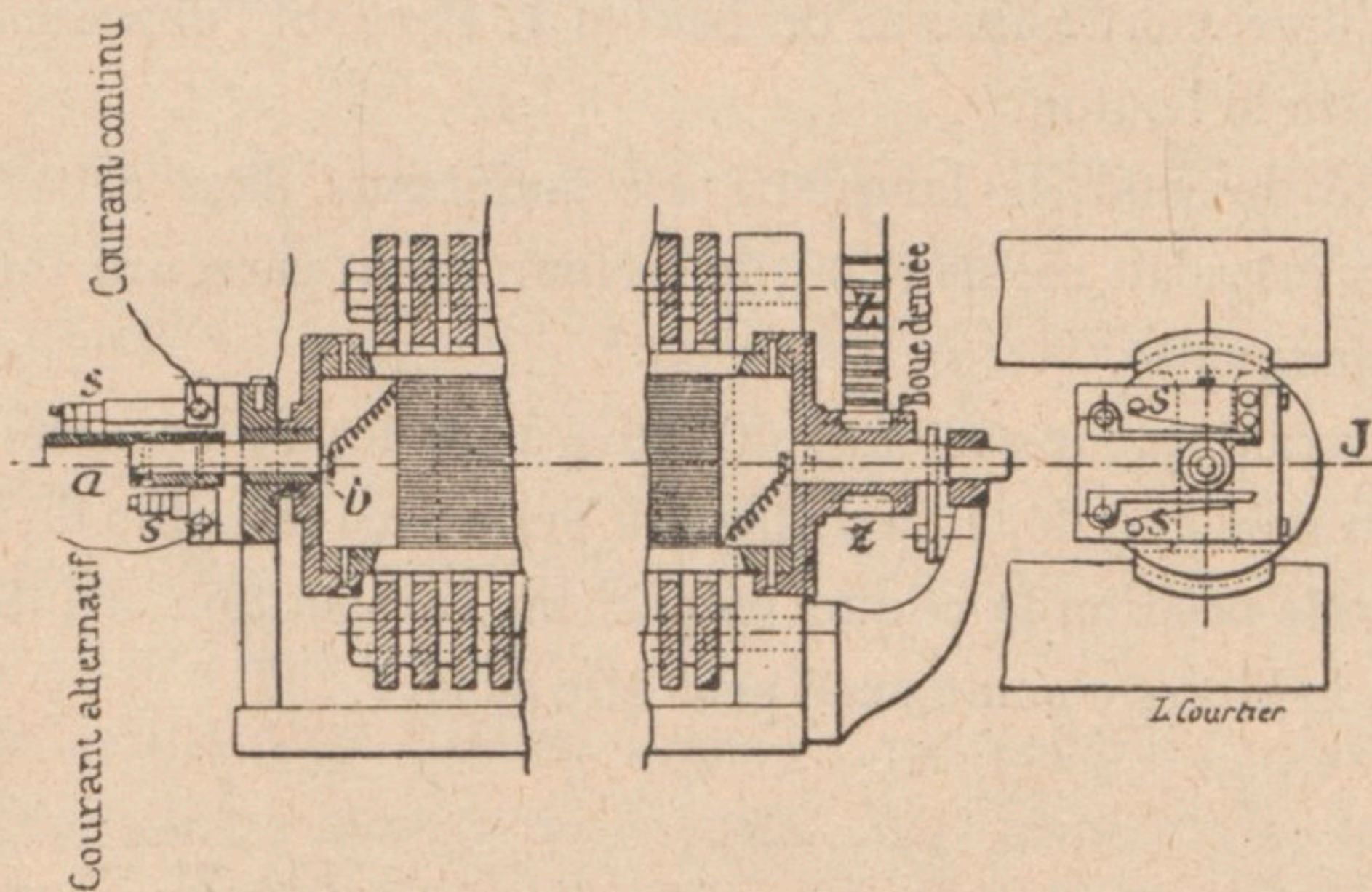
L'axe *y* est placé, pour la position supérieure du secteur denté, de telle sorte que le cliquet *r* est libre ; ce cliquet est en prise quand le secteur est dans sa position inférieure.

Afin de pouvoir décaler ou caler l'appareil de bloc sans envoyer de courant dans l'électro-aimant, ce

qui devient nécessaire en cas de raté de l'appareil ou au moment de l'installation et de l'essai des appareils, on a fixé sur l'axe x de l'armature de l'électro-aimant un petit levier qui émerge devant l'écran placé dans le regard du coffre de protection. Ce levier prenant un mouvement de va-et-vient, le secteur denté est, exactement comme s'il passait des courants alternatifs dans l'électro-aimant, animé d'un mouvement descendant lorsque le bouton t est en même temps enfoncé, et d'un mouvement ascendant lorsque le bouton t est relâché. Les châssis des regards du coffre sont munis de plombs qu'il faut enlever avant de pouvoir dévisser les châssis.

Inducteur. — L'inducteur Siemens logé dans le coffre des appareils de bloc, qui sert à produire le courant électrique (Fig. 19) est disposé en vue du débit des courants alternatifs et de courants continus, les premiers, servant à actionner le block-système, et les autres, à actionner les sonneries.

Fig. 19.



Il consiste en six aimants en fer à cheval avec une bobine d'induction J placée horizontalement entre les masses polaires de ces aimants ; le noyau est en forme d'I et est muni d'un enroulement horizontal. La bobine est munie à une extrémité d'un engrenage z auquel la manivelle mentionnée plus haut, faisant saillie sur la paroi droite du coffre, permet d'imprimer un mouvement de rotation rapide. Les balais s , servant de collecteurs des courants, s'appuient sur l'autre extrémité de l'arbre, en porte-à-faux sur le palier, et reliée à une extrémité du fil d'enroulement de la bobine d'induction.

Une partie de l'arbre est demi-cylindrique, de sorte que les balais, qui se trouvent en ce point, ne sont en contact avec l'arbre que pendant un demi tour de la bobine d'induction et ne prennent que des courants d'un seul et même sens (courants continus), qui sont envoyés dans le fil de ligne relié à ce contact ; tandis que l'autre balai, s'appuyant sur l'arbre plein, reçoit des courants de sens variable (courants alternatifs), qui sont envoyés dans la canalisation distincte reliée à ce balai. L'engrenage de l'inducteur est d'ailleurs muni d'un cliquet qui ne permet de tourner la manivelle que dans un sens et empêche donc la collection de courants alternatifs sur les balais à courant continu par l'inversion du sens du courant.

Au-dessous du bouton t , des leviers de contact c (Fig. 16 à 18), montés sur une planchette, peuvent être calés ou décalés à l'aide du bouton t . Afin d'empêcher la transmission du courant dans le bouton, le levier de contact est muni à son extrémité d'une petite bobine en matière isolante. Si le bouton doit fermer simultanément plusieurs contacts, on relie ces derniers à l'aide d'une tige en matière isolante.

Le montage des conducteurs varie avec les conditions que les blocs sont appelés à remplir, soit que le programme consiste à agir sur un seul bloc à la fois, soit qu'il s'agisse de faire fonctionner simultanément deux ou plusieurs blocs.

Dispositif destiné à empêcher les libérations répétées des signaux. — Afin d'empêcher la répétition de la fermeture d'un bloc, entraînant la libération du signal de bloc d'amont, on a placé sous un talon n du

Ce n'est que lorsque, par l'envoi du courant électrique par les besoins d'aimant, le secteur est arrivé à la fin de sa course inférieure, qu'une goupille n qu'il porte éloigne le cliquet p du bouton t (Fig. 37), de sorte que celui-ci est libéré et peut remonter.

Ce mode de calage est nécessaire pour les appareils à courant continu afin que le verrouillage du bouton t par le cliquet de sûreté k (Fig. 16, 17, 18, 36, 37) empêchant les dépressions répétées, ne puisse avoir lieu que lorsque le secteur est réellement arrivé à son fond de course inférieur et pour pouvoir avec les blocs solidaires avec des appareils à courant continu, terminer complètement la fermeture si elle a été interrompue. Avec ce mode de calage, en effet, les boutons t ne reviendront à l'état de repos que lorsque la fermeture a réellement été effectuée.

La condition que le signal a dû être libéré avant de pouvoir être verrouillé est rempli avec des contacts de rails. A défaut de ces contacts, elle est réalisée par un appareil de verrouillage, placé à côté de la poulie de transmission du levier du signal, qui agit sur le cliquet s (Fig. 16 à 18) et en empêche l'abaissement, si la poulie de transmission n'a pas été tournée auparavant et la manivelle écartée de ce fait.

Sonneries. — Les sonneries, servant de communication entre les postes voisins pour annoncer l'approche d'un train, etc., sont, comme nous l'avons dit, disposées pour courant continu et montées de telle manière qu'au moment de l'appel ce n'est toujours que la sonnerie du poste voisin qui tinte.

Schéma de montage des blocs successifs. — Le schéma de montage des appareils de bloc d'une section entre deux stations extrêmes de bloc est représenté Pl. V, Fig. 1 ; pour plus de simplicité, cette figure représente le schéma pour un seul sens de marche.

Le départ du train de la station A est d'abord annoncé, par celle-ci, à l'aide de la sonnerie, au poste voisin. A cet effet, on appuie sur le bouton de sonnerie W_1 , et on tourne la manivelle de l'inducteur : le courant continu passe du contact 1 par 2, 3, dans la sonnerie du poste voisin W^2 (qui tinte), puis revient par la ligne de retour 4, 5 à l'inducteur $J k_1$.

Après le départ du train, la station A met le signal de sortie I à l'arrêt et le verrouille. Par suite de l'abaissement du bouton t et de la rotation simultanée de la manivelle d'inducteur, le courant alternatif passe du contact 6 par 7, 8 dans les bobines de l'électro-aimant M_1 , le secteur denté tombe, un voyant rouge apparaît puis revient par 9 à l'inducteur $J k_1$. Le circuit électrique est donc confiné à l'intérieur de l'appareil de bloc même.

La sortie de la station est désormais fermée.

Lorsque le train approche du poste II, celui-ci avertit, par la sonnerie, le poste III ; le courant continu passe de J_{10} par 11, 12 dans la ligne jusqu'à la sonnerie W_3 (qui tinte) puis revient par 13, 14 à l'inducteur $J k_2$.

Le train étant engagé dans la section II-III et couvert par le signal II, mis à l'arrêt, le courant reprendra le chemin de J_{15} par 16, 17, M_2 (le secteur tombe, le voyant rouge apparaît) 18, 19, 20, 8, M_1 (le secteur remonte, la tige d'arrêt monte, le voyant blanc apparaît), 9, 14, à l'inducteur.

Dans le poste II, le levier de signal est donc calé par la tige d'arrêt, tandis que dans la station A le levier de signal est libéré. Dès lors la station peut mettre le signal I à « voie libre » pour un train suivant.

Le poste III procède comme le poste II. Pendant l'avertissement du poste IV, le courant continu passe de J_{21} par 22, 23, W_4 , 24, 25, en $J k_3$.

En verrouillant le signal III, le courant continu passe de J_{26} par 27, 28, M_3 (le secteur denté tombe) la tige d'arrêt est calée à son fonds de course inférieur, le voyant rouge apparaît), 29, 30, 31, 18, M_2 (le secteur et la tige d'arrêt remontent, le voyant blanc apparaît), 17, 32, 25, en k_3 .

Le signal du poste IV reste toujours verrouillé à l'arrêt, à titre de signal de protection de la station B et n'est libéré par cette station que pour un train entrant. La demande en est faite par une sonnerie du poste IV [circuit du courant continu : J_{33-34} , 35, W_5 (la sonnerie tinte), 36, 37, 45, 38, 39, K_4].

Si l'entrée dans la station peut avoir lieu, la station B abaisse le bouton t et le courant alternatif, passe

pendant la rotation de la manivelle d'inducteur de J_{40} par 41, 42, M_5 (chute du secteur voyant blanc), M_4 (le secteur et la tige d'arrêt montent, le levier de signal IV est libéré), 43, 44, 45, 46, vers k_5 .

Le train ayant franchi le signal IV, le verrouillage de ce dernier entraîne la fermeture de circuit de courant alternatif de $J_{47} + 48$, 43, M_4 (le secteur tombe, la tige d'arrêt est calée à son fond de course inférieur, le signal IV est verrouillé), M_5 (ascension du secteur, voyant rouge), 42, 49, 50, 51, 52, 28, M_3 (montée du secteur et de la tige d'arrêt, libération du signal III, voyant blanc), 29, 53, 54, 39 vers J_{k_4} .

Dès lors le parcours est terminé dans toute la section A B et l'état de repos y est rétabli.

Le schéma des circuits, Planche V, Figure 1 (partie de gauche), fait voir que ce seul sens de marche nécessite deux canalisations. Il faudrait donc également deux lignes pour la direction contraire, soit en tout 4 lignes de conducteurs sur la section A B. Mais, comme les courants continus de sonneries ne sont pas capables d'imprimer aux armatures des électro-aimants un mouvement de va-et-vient et ne peuvent donc pas opérer le déclenchement des verroux de signaux, on peut aussi utiliser la ligne de bloc pour la transmission des signaux de sonnerie, par suite économiser les deux lignes supplémentaires et se contenter de deux canalisations. On branchera alors aux points marqués *a* de la ligne des sonneries les appareils de bloc de sens contraire, en *b* les boutons de sonnerie et en *c* les sonneries de sens contraire, et il en résultera le schéma de circuits représenté par la Figure 1 (partie de droite) de la Planche V.

Le circuit est dès lors le suivant :

Pour l'appel du poste II par A :

J_1 , 2, 3, M_{12} , 4, W_2 , 5, 6, k .

Pour le verrouillage du signal I :

J , 7, 8, M , 9, k .

Pour l'appel de III par II :

J_2 , 10, 11, 12, 13, 14, M_3' , 15, W_3 , 16, 17, 5, 24, k_2 .

Pour le verrouillage du signal II :

J_2 , 18, 19, 20, M_2 , 21, 22, W_1 , 23, 8, M_1 , 9, 6, 5, 24, k_2 .

Pour l'appel de III par IV :

J_3 , 25, 26, 27, 28, M_4' , 29, W_4 , 30, 17, k_3 .

Pour le verrouillage du signal III :

J_3 , 31, 32, 33, M_3 , 34, 35, 36, M_2 37, 5, 17, k_3 .

Pour l'appel de la station B par le poste IV :

J_4 , 38, 39, 40, W_3 , 41, M_5' , 42, 43, 44, 30, 45, 46, k_4 .

Pour la libération du signal IV par B :

J_5 , 47, 48, M_5 , 49, M_4 , 50, W_4' , 30, 44, k_5 .

Pour le verrouillage du signal IV :

J_4 , 51, 52, M_4 , 49, M_5 , 53, 43, 44, 17, W_3' , 54, M_3 , 55, 56, 57, k_4 .

Action du train sur les signaux. — La disposition précédente correspond à la simple disposition ancienne d'appareils de bloc pour lignes à 2 voies dans laquelle le train n'agit pas encore sur la libération des signaux.

Afin de réaliser l'action des trains sur les appareils de bloc, il faut disposer en un point convenable en arrière du signal, un contact qui est fermé par les roues du train en marche et qui de ce fait, dégage un cliquet du bouton *t* intercalé dans le circuit d'une pile galvanique ou d'une batterie d'accumulateurs.

On emploie à cet effet, soit des pédales, soit des contacts par flexion de rails, ou bien deux rails opposés qui sont isolés de la pile par des éclisses en bois (Fig. 22 à 27).

Ces appareils doivent toujours être disposés de manière que le signal d'amont ne puisse être libéré que quand le train est complètement couvert par le signal.

Pédales. — La pédale (système Siemens et Halske), Fig. 22 et 23, consiste en un levier coudé *h*, dont le sommet est invariablement lié à une règle en fer *l* d'environ 60 centimètres de longueur, parallèle à la voie coudée aux extrémités et élastique. Le bras d'avant est repoussé de bas en haut par des ressorts *f* de sorte que la règle dépasse légèrement l'arête supérieure du rail. Elle est tellement rapprochée de la face supérieure du rail de circulation que les rails des véhicules appuient dessus. L'autre extrémité du levier entre dans une caisse fermée de toutes parts et agit sur un contact *c* de telle façon qu'à chaque abaissement de l'extrémité antérieure du levier le contact est fermé.

Il en résulte que chaque roue passant sur le contact ferme le circuit. Afin de retarder l'usure de la pédale, elle est construite aussi légèrement que possible et des ressorts de choc atténuent les chocs latéraux des roues.

Fig. 22.

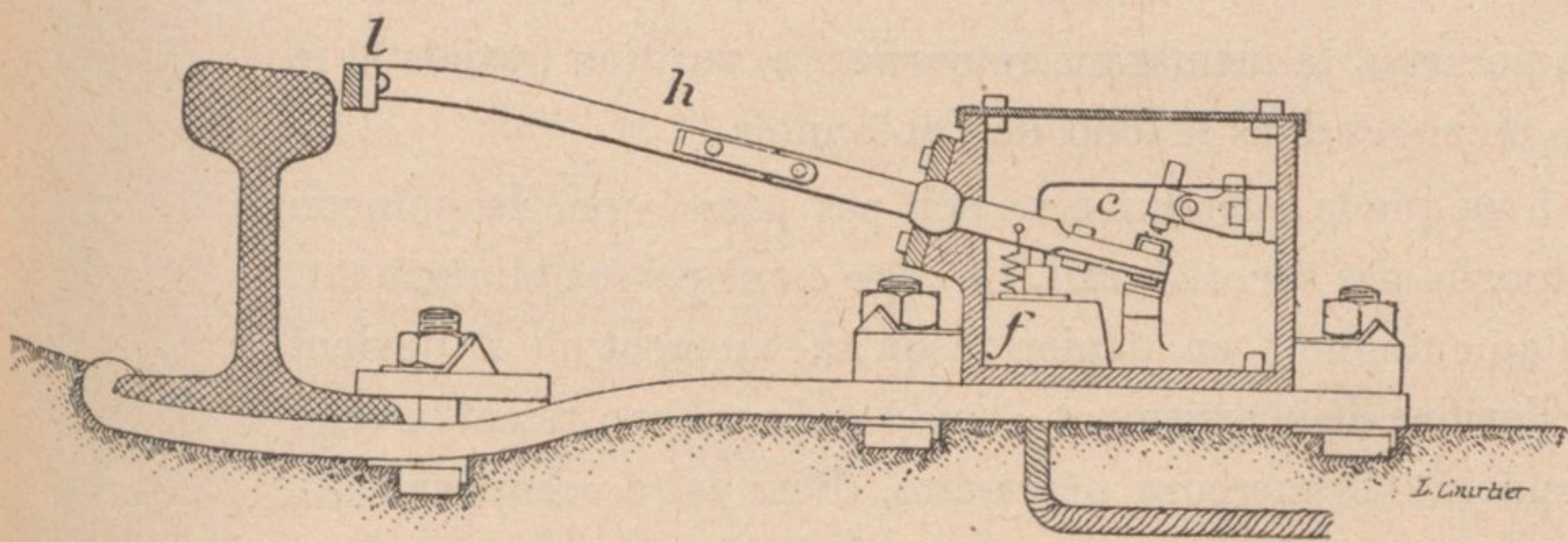


Fig. 23.

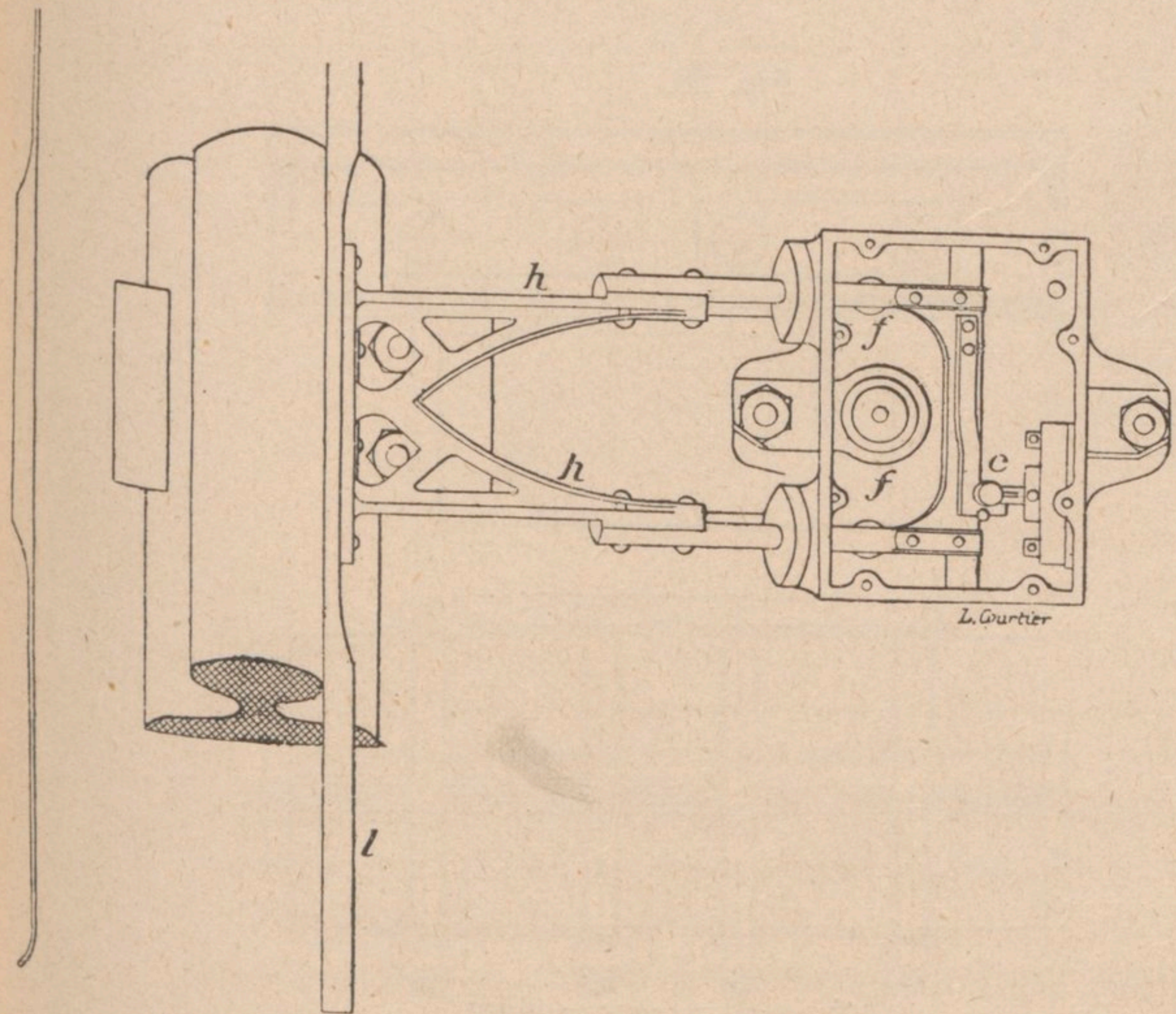
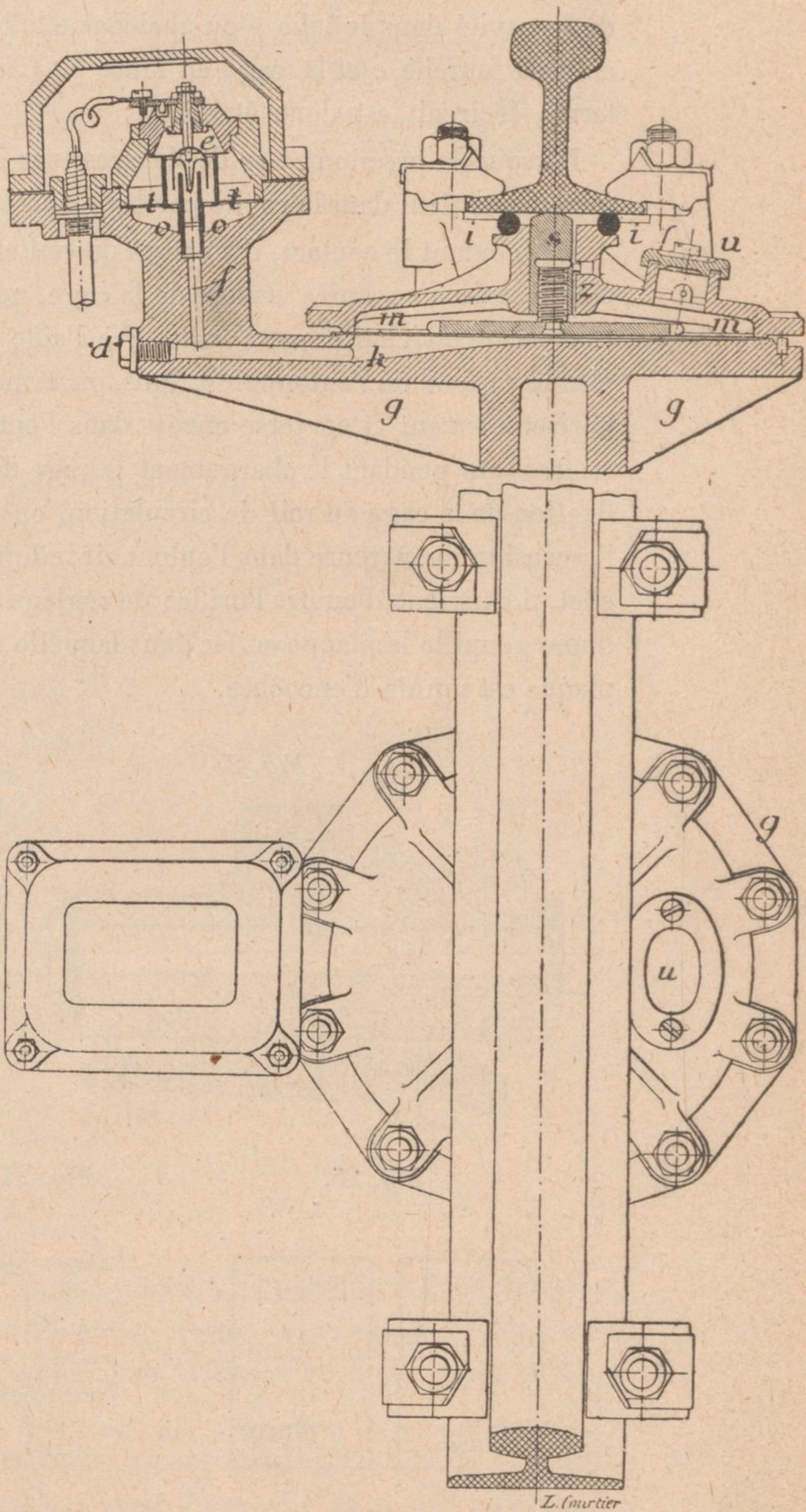


Fig. 24.



Contact à mercure. — Un second système, sensiblement meilleur, est le contact à mercure des mêmes auteurs (Fig. 24) dont le fonctionnement a pour base la flexion du rail.

Il consiste en une cage en fonte *g* fixée par des boulons sous le rail de circulation et dont la cavité inférieure est fermée en haut par une membrane en acier *m*. Cette cavité communique avec un tube *f* placé sur le côté de la cage et replié vert le haut, l'un et l'autre étant complètement remplis de mercure pur. La section du tube est égale au 1/1000 de la surface supérieure de la cavité.

Sur la membrane en acier *m* est posée, sans attache, une plaque de fer dans laquelle on a inséré un boulon fileté *z*. Le boulon porte un poinçon *s*, vissé, qui pénètre dans le couvercle de la cage et va rejoindre le patin du rail. Afin d'empêcher l'entrée de poussières et de matières boueuses, on a interposé entre le rail et le corps en fonte un anneau en caoutchouc *i* qui toutefois ne gêne pas la liberté de mouvement du poinçon. Le tube *f* s'élargit en haut et reçoit un entonnoir *t* dans lequel pénètre une fourche à trois dents *c* dont l'extrémité supérieure est reliée à la ligne de la batterie. Dès qu'un véhicule passe sur le rail et lui fait subir une flexion, le poinçon *s* est abaissé, la membrane *m* refoule le mercure de la cavité dans le tube *f* où il dépasse le bord de l'entonnoir *t* et établit la communication métallique entre la fourche *c* et la cage en fonte *g*. Cette dernière étant reliée à la seconde canalisation (ou à la terre), le circuit est donc établi.

Lorsque la pression cesse de s'exercer sur le poinçon, la membrane retourne à sa position initiale et le mercure revient dans la cavité par les orifices *o* ménagés dans le fond de l'entonnoir.

En montant le contact, il importe de veiller à ce que la membrane ne soit pas pressée par le poinçon et que ce dernier, après vissage de la cage, ne touche pas encore le rail. La cage étant posée obliquement, le mercure est chargé par l'orifice *d* à l'aide d'un entonnoir en papier jusqu'au moment où il devient visible au fond de l'entonnoir *t*. Puis, on ferme l'orifice de chargement à l'aide de la vis, on remet la cage horizontalement et on verse encore dans l'entonnoir *t* le mercure nécessaire. Pour faire échapper l'air, on frappera pendant le chargement la cage de coups répétés d'un marteau en bois. Après chargement et fixation de la cage au rail de circulation, on relèvera avec précaution le poinçon jusqu'au moment où l'ascension du mercure dans l'entonnoir indique que le poinçon est appliqué avec force contre le rail. A cet effet, il convient d'ouvrir l'orifice de réglage *u* dans la surface supérieure de la cage et de tourner à l'aide d'une goupille la plaque en fer dans laquelle est inséré le boulon *z*. Dans ce but, la périphérie de cette plaque est munie d'encoches.

Fig. 25.

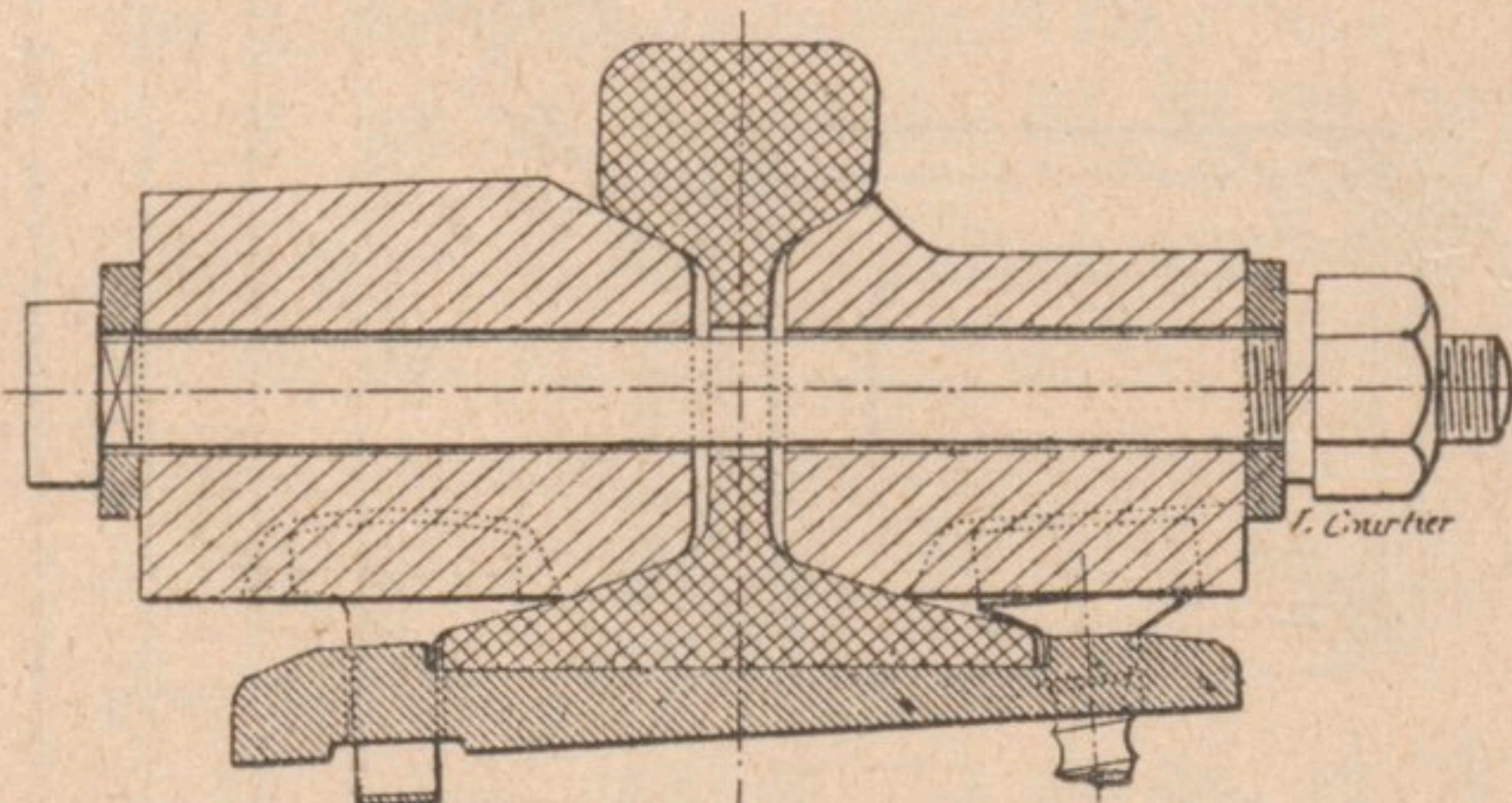


Fig. 26.

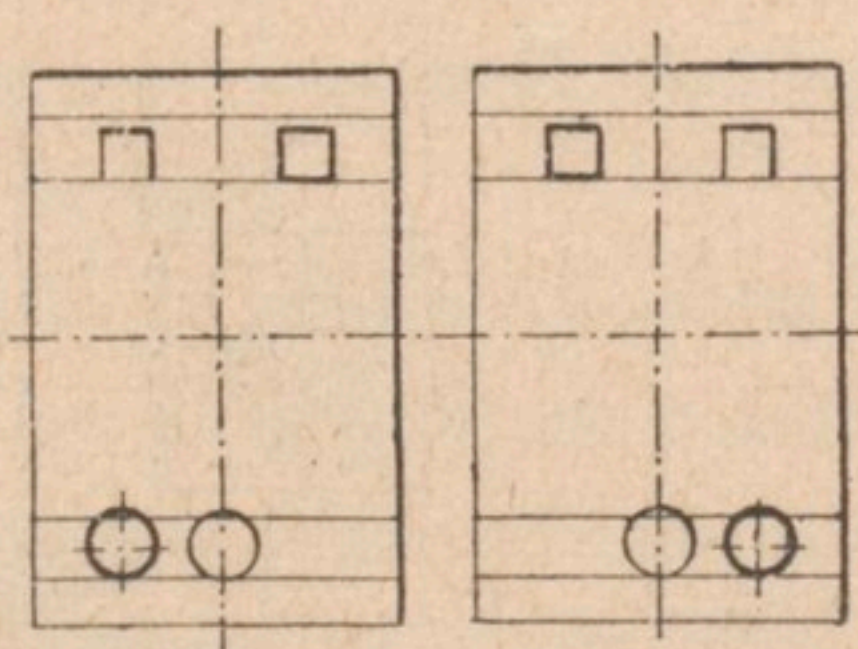


Fig. 27.

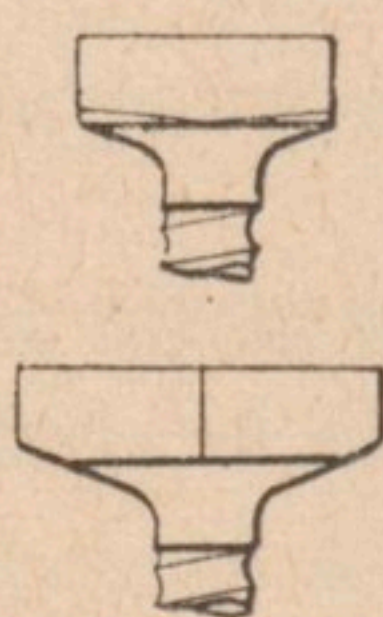
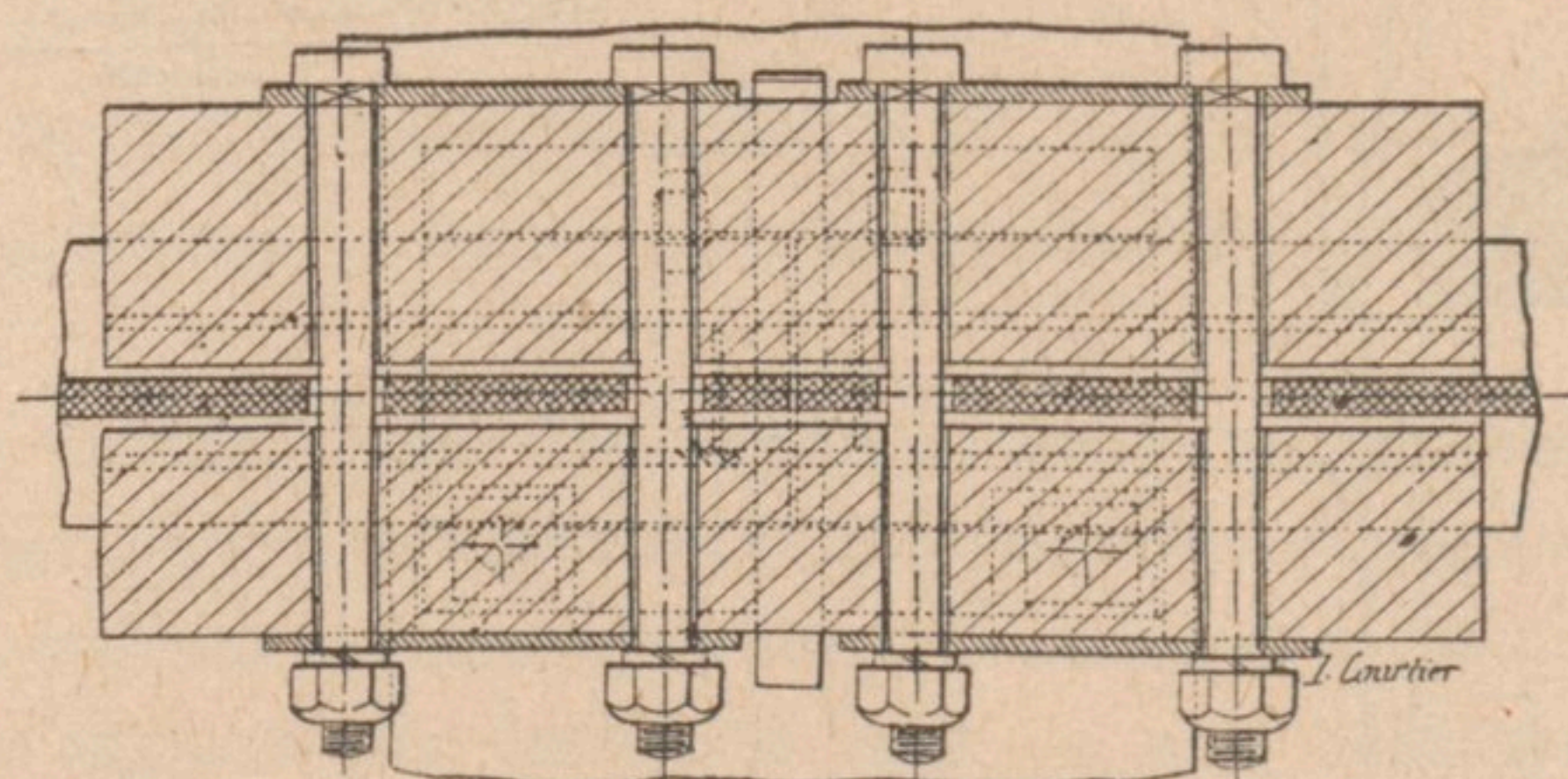
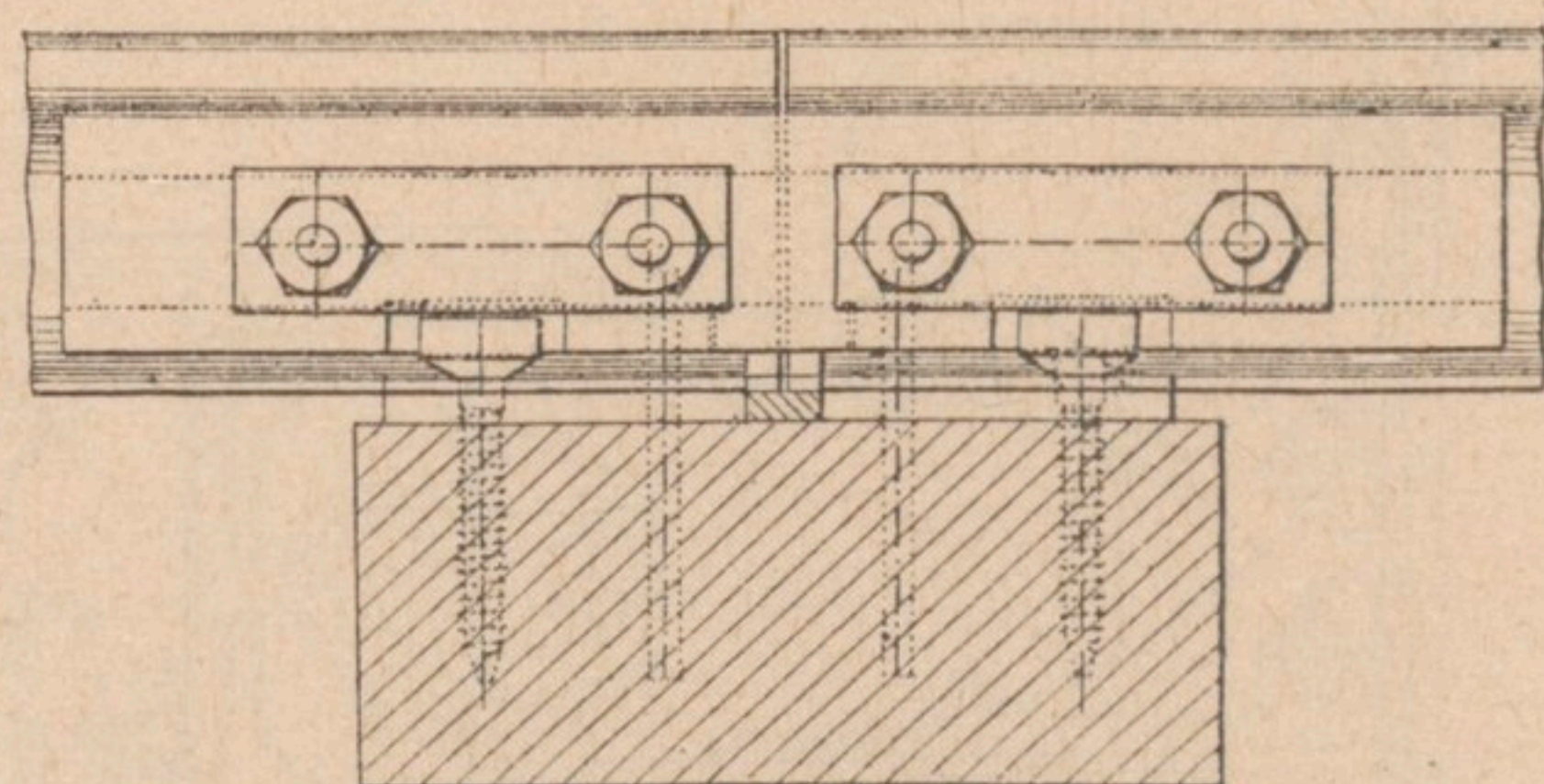


Fig. 28.

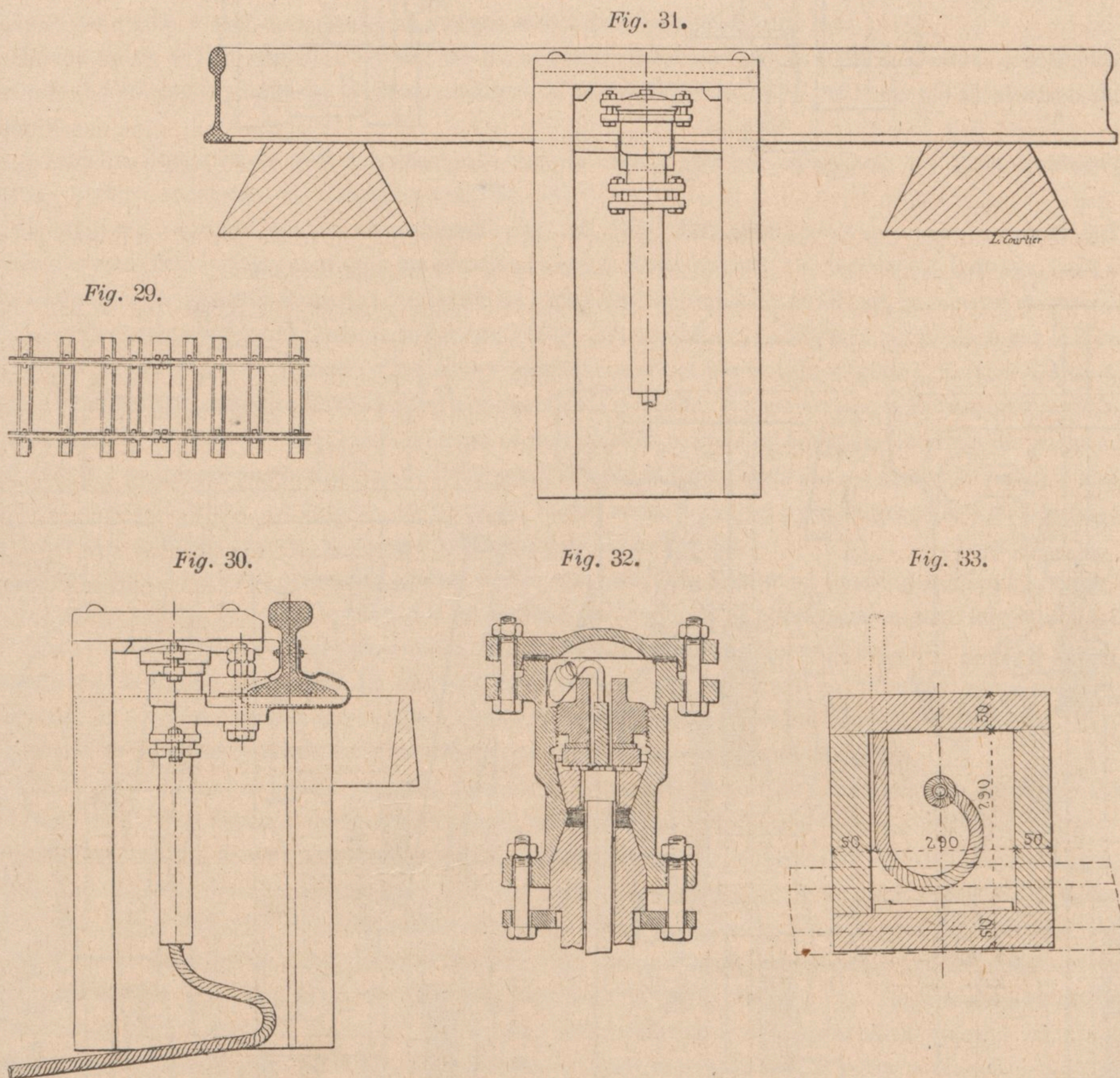


Rails isolés. — L'isolation de certains rails a lieu par la substitution d'éclisses en bois spécialement préparées aux éclisses en fer aux deux extrémités du rail (Fig. 25 à 27). Ces éclisses en bois sont assemblées

à l'aide de boulons en fer et le vide entre les rails consécutifs est rempli par une pièce intermédiaire en matière isolante, épousant le profil du rail. Pour garantir la solidité de l'assemblage des rails, on pose leurs abouts sur une traverse commune (joint appuyé) et on les y fixe à la manière ordinaire au moyen de crampons ou de tirefonds (Fig. 27).

Chaque about de rail est posé sur une selle distincte (Fig. 26).

La boîte de raccord du câble est fixée (Fig. 30 à 33) au rail isolé et la canalisation isolée qui en part est reliée métalliquement avec le rail.



Appareil de déclenchement des contacts de rails. — Dans l'ancien système, l'appareil de déclenchement était joint directement à l'appareil de bloc correspondant et son action n'était pas visible à l'extérieur du coffre. En outre, faute de places il était d'une construction très délicate et d'un accès difficile (Fig. 34 et 35).

Il consiste en un petit électro-aimant *E* dont l'armature verticale *a* peut tourner autour de sa partie inférieure, tandis que la partie supérieure de l'armature attirée peut s'engager et se maintenir dans l'entaille d'un petit levier horizontal *h* sollicité par un ressort.

Au moment du blocage, la chute d'une tige *e* solidaire avec le chariot *w* du segment éloigne suffisam-

Fig. 34.

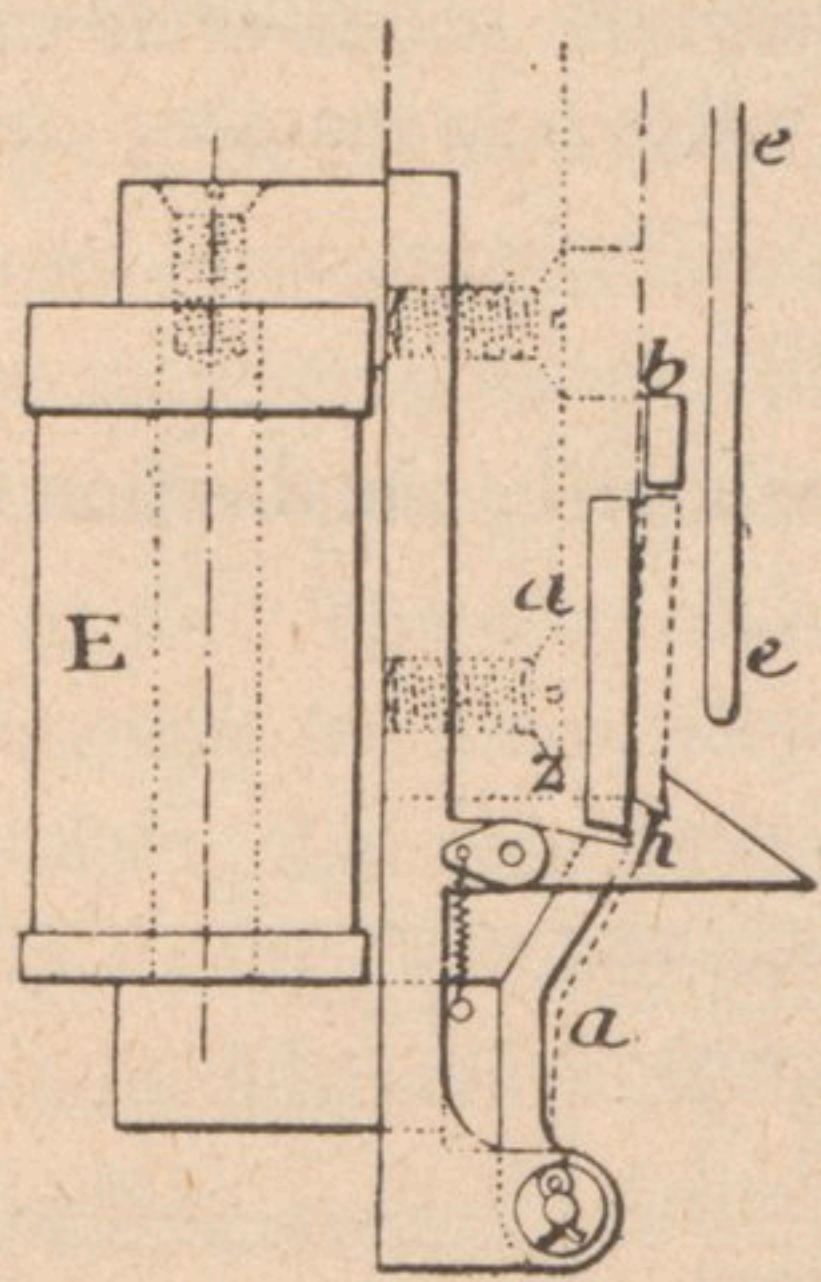


Fig. 35.

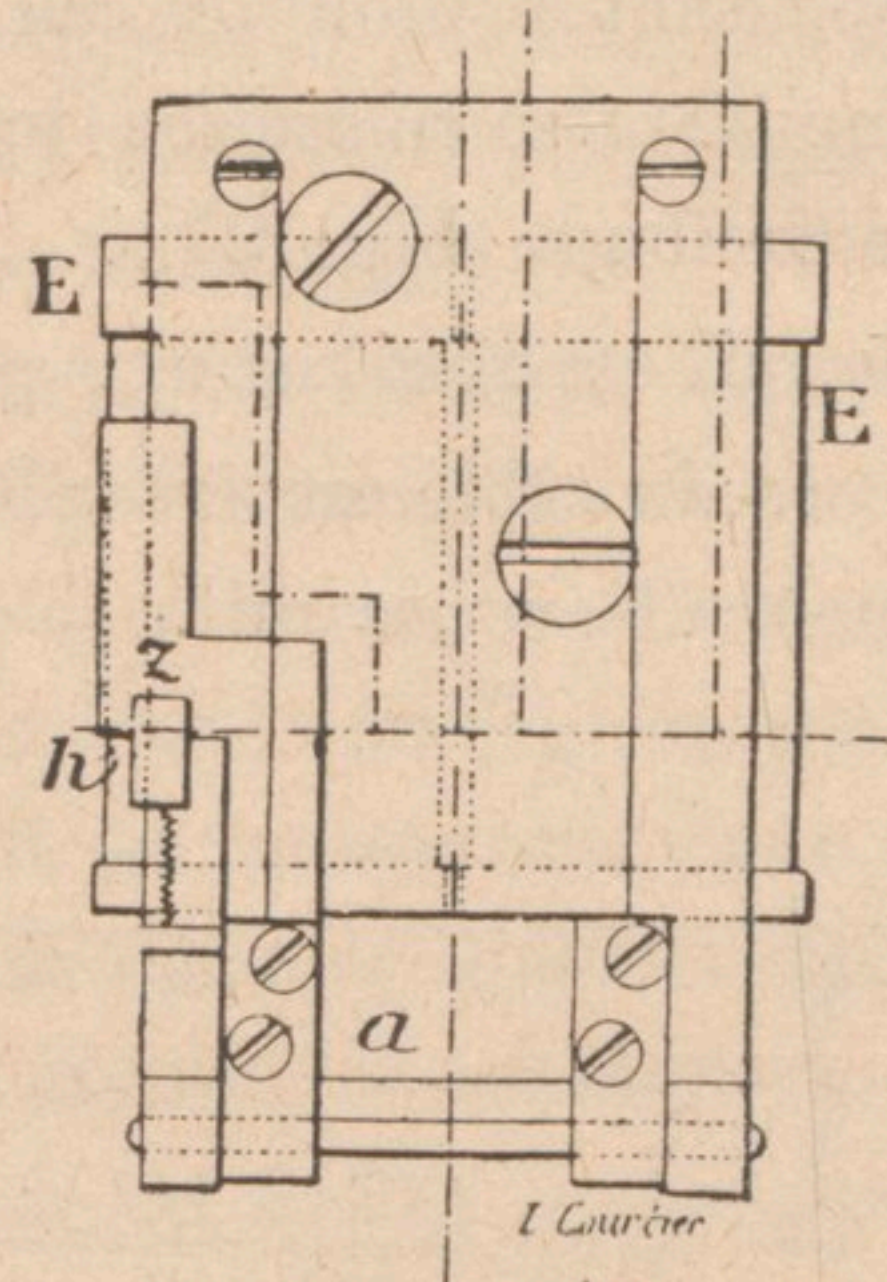


Fig. 36.

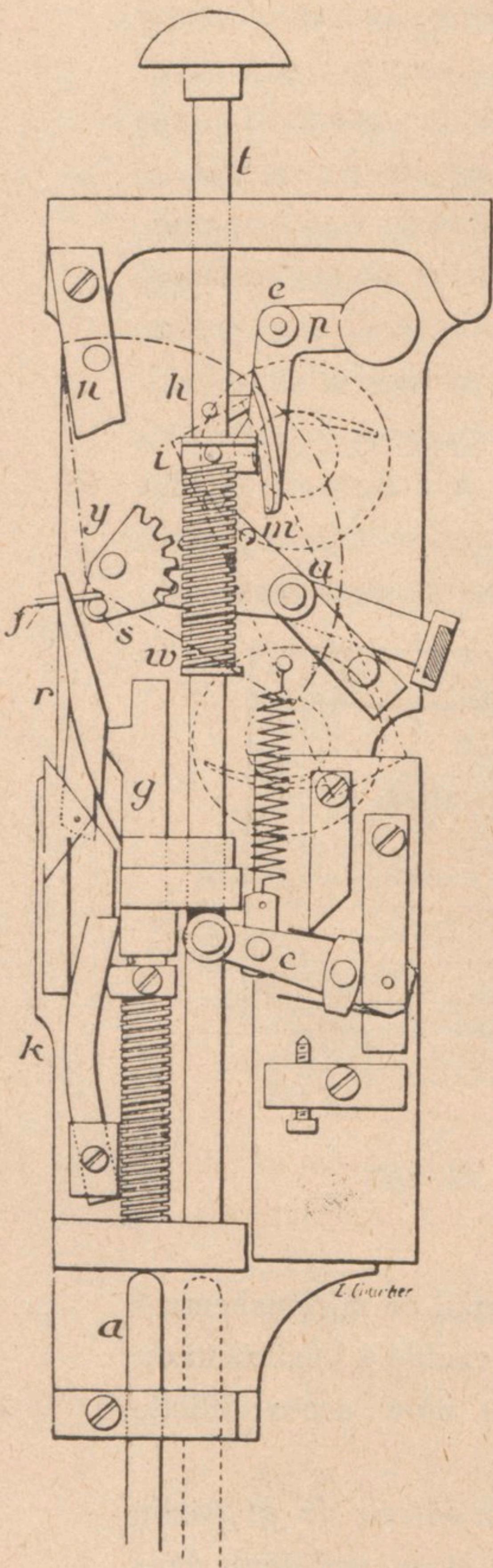


Fig. 37.

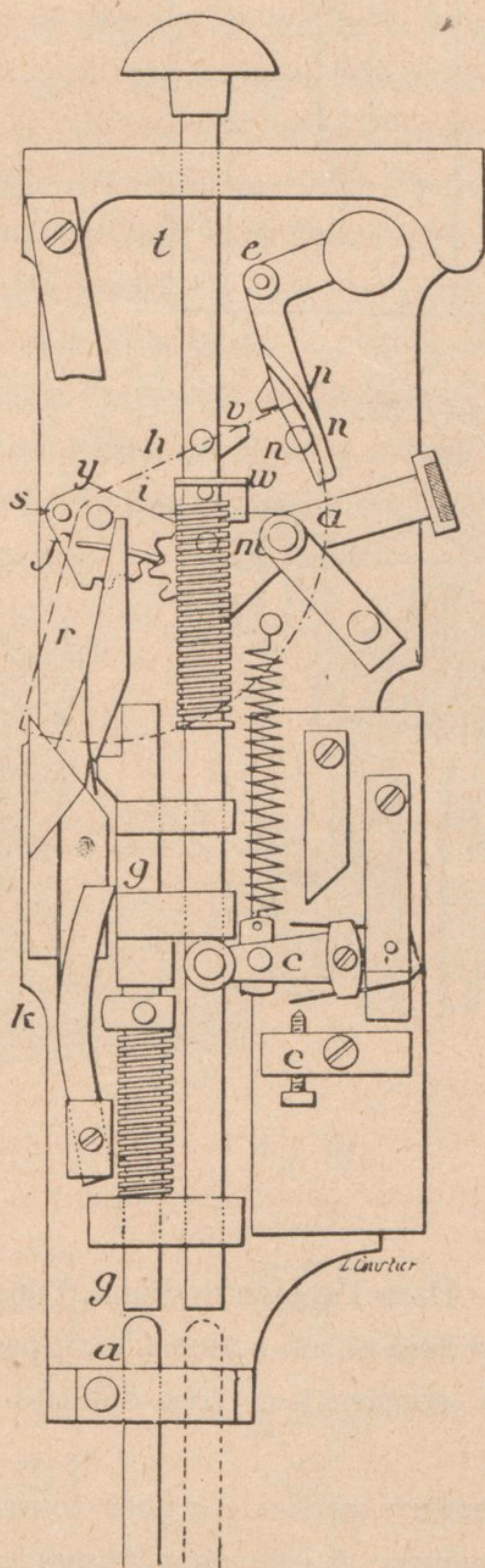
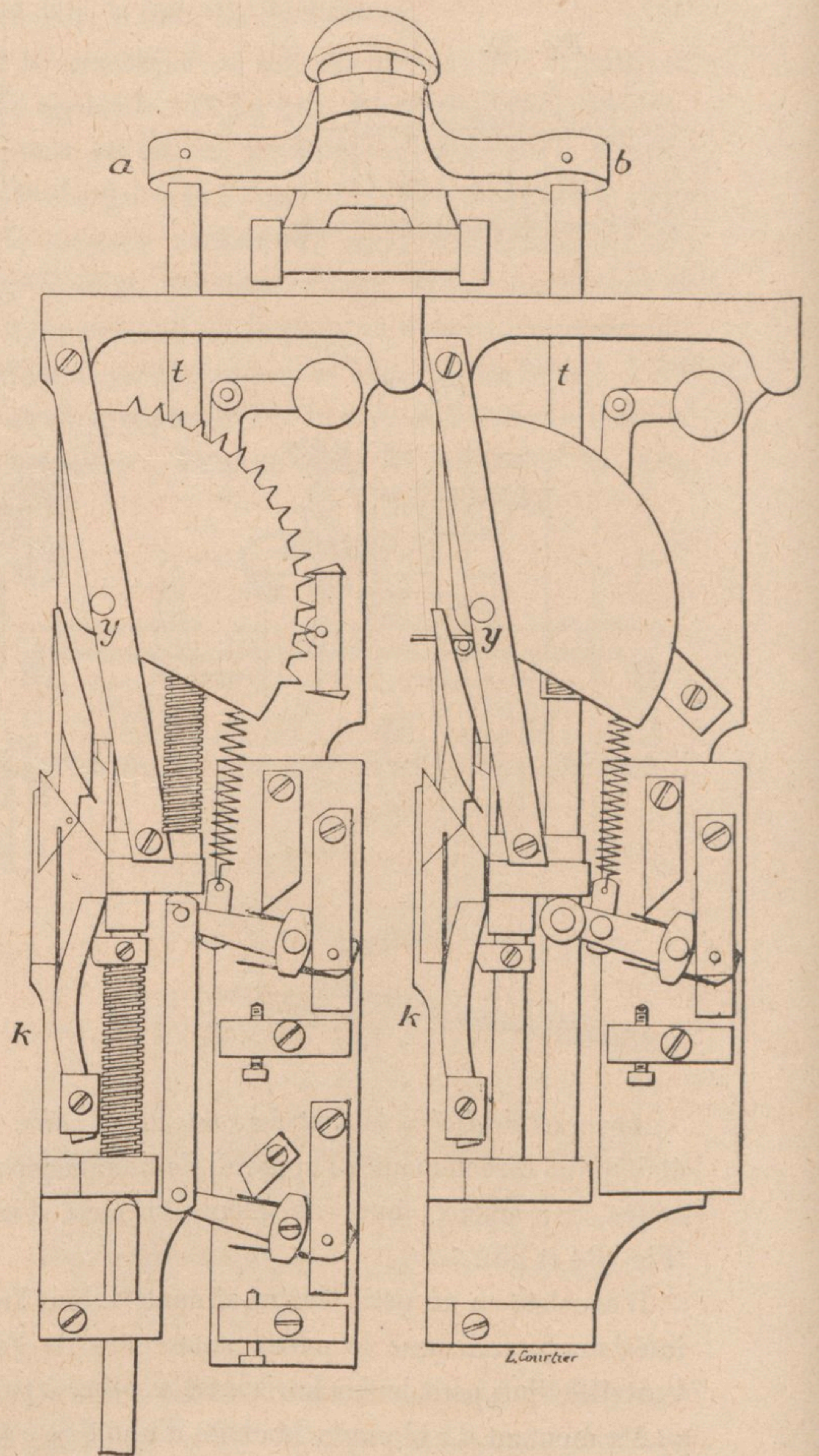


Fig. 38.



ment le levier z pour que l'armature verticale a sous l'action de son propre poids, se dégage de la dent et s'incline vers le levier du bouton de bloc b . Lorsqu'après verrouillage du levier de signal le bouton de bloc revient à son fond de course supérieur, l'armature a de l'électro-aimant perd son appui temporaire et s'incline encore davantage, de sorte qu'elle vient se placer sous le bouton de bloc et en empêche désormais la descente.

Dès que le circuit de l'électro-aimant E est fermé et l'armature attirée, celle-ci est de nouveau saisie par le levier horizontal z et le bouton de bloc b est libre.

Dans le nouveau système (Fig. 36-37) le fonctionnement du déclenchement est visible sur la paroi d'avant du coffre, d'une façon analogue à ce qui se fait dans les appareils de bloc.

L'appareil de déclenchement lui-même est d'une construction semblable à celle des blocs, seulement, comme il n'est employé que des courants continus, le verrouillage est opéré par le simple abaissement du bouton t .

Au besoin, l'appareil de déclenchement est accouplé avec le bloc correspondant, les deux boutons t étant solidaires et formant un double bouton (Fig. 38).

Cet appareil à courant continu est représenté Fig. 36, 37 et 38^{bis}. Sur l'axe y qui porte le secteur, est fixée une roue dentée engrenant avec un deuxième secteur denté opposé. Ce dernier est fixé sur l'axe a de l'armature de l'électro-aimant. L'armature en z de l'électro-aimant étant attirée, le secteur se trouve au fond de course supérieur. Lorsque le bouton t (Fig. 37) est abaissé, le cliquet r est déplacé par la tige d'arrêt supérieur g sous l'axe demi-cylindrique y vers le bouton t et par suite la coulisse f , fixée au cliquet r , qui, à l'état normal, empêche le mouvement ascendant de la goupille. En même temps, le chariot w appuie sur la goupille m de la seconde roue dentée qui se met alors en marche et détermine la chute du secteur. Le cliquet r est retenu par la rotation de l'axe y et par suite la tige d'arrêt $g-a$ est forcée de rester à son fond de course inférieur. Le secteur, en tombant, enlève aussi le cliquet p par la goupille n du bouton t , de sorte que rien ne s'oppose au mouvement ascendant de ce dernier.

La fermeture du circuit au contact c n'est établie que lorsque le secteur est tombé et le cliquet r retenu.

Au retour à l'état de repos, le chariot w est remonté par la goupille i et par suite dégage la goupille m . L'armature étant attirée par l'électro-aimant, la roue dentée calée sur son axe a remonte, la seconde est entraînée et le secteur est relevé. Le cliquet r est ensuite libéré par l'axe y , retourne à sa position normale, la coulisse f retient la goupille s ; enfin, la tige d'arrêt $a-g$ devient libre et remonte (Fig. 36). Le cliquet de sûreté a le même fonctionnement que dans le bloc à courants alternatifs.

Tandis qu'en faisant usage de pédales, contacts à mercure et dispositifs analogues, on est obligé de les disposer sur une distance, en amont du signal, correspondant à la longueur de train maximum (environ 800 mètres), ce qui ne nécessite pas seulement de longues transmissions, mais occasionne souvent des pertes de temps inutiles aux trains courts; on peut remédier encore à cet inconvénient par l'emploi de rails isolés en les disposant immédiatement en arrière du signal et en les faisant agir, non pas directement sur le déclenchement, mais sur un relai (Fig. 39, 40) qui peut, ou bien être fixé à l'extérieur de l'appareil de bloc, contre la paroi, ou bien être logé dans le coffre du bloc. Le fonctionnement est le suivant: le bloc à courant alternatif du signal est solidarisé avec l'appareil à courant continu par un double bouton (Fig. 38 et 11), de sorte que les deux appareils sont toujours actionnés simultanément.

Pour le verrouillage du signal, le double bouton t est abaissé et par suite le dispositif de calage, empêchant les enfoncements répétés, est appliqué à l'appareil de déclenchement, après ascension du bouton t de telle façon que ce bouton ne peut plus être abaissé.

Dès que la première paire de roues arrive sur les rails isolés S , le circuit de la pile B_1 (Fig. 40) est fermé et l'armature du relai R monté sur ce circuit est attirée.

Il en résulte l'isolement de l'inducteur J raccordé à la vis de pression α et, en revanche, la mise en circuit de la pile locale B_2 raccordée à β . Si le signal est à voie libre, le contact δ est fermé à l'aide d'un taquet n ménagé sur la poulie de transmission du levier du signal et, dès lors, le courant passera de B_2

par, β , γ , dans les bobines d'aimant A_m de l'appareil à courant continu, pour revenir à δ en B_2 . Il en résulte le déclenchement de l'appareil à courant continu, le secteur remonte, et le voyant blanc vient remplacer le voyant noir. Dès que la dernière paire de roues du train a quitté les rails isolés, le circuit du

Fig. 39.

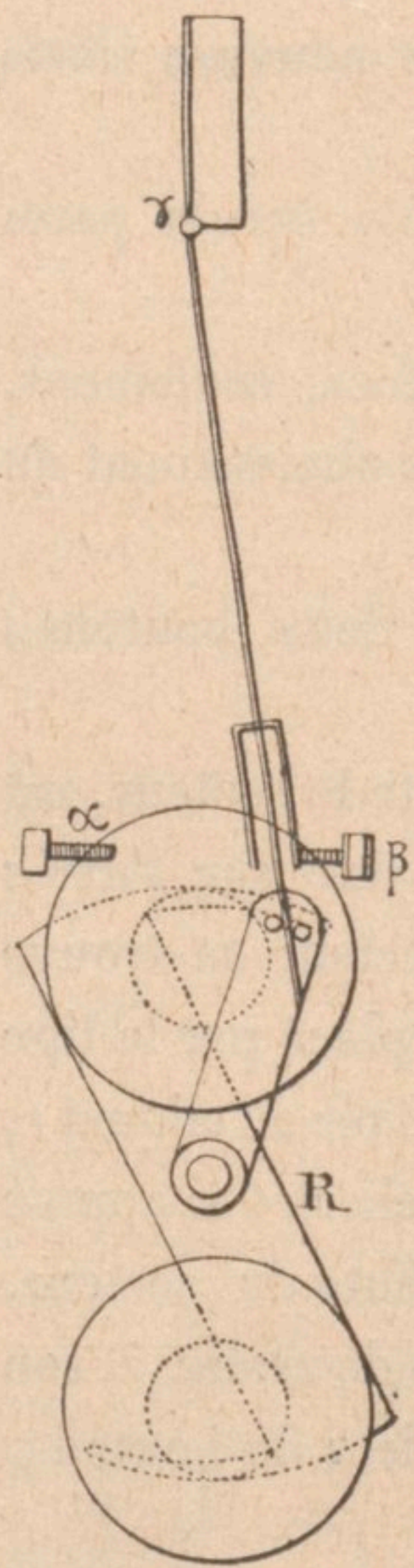
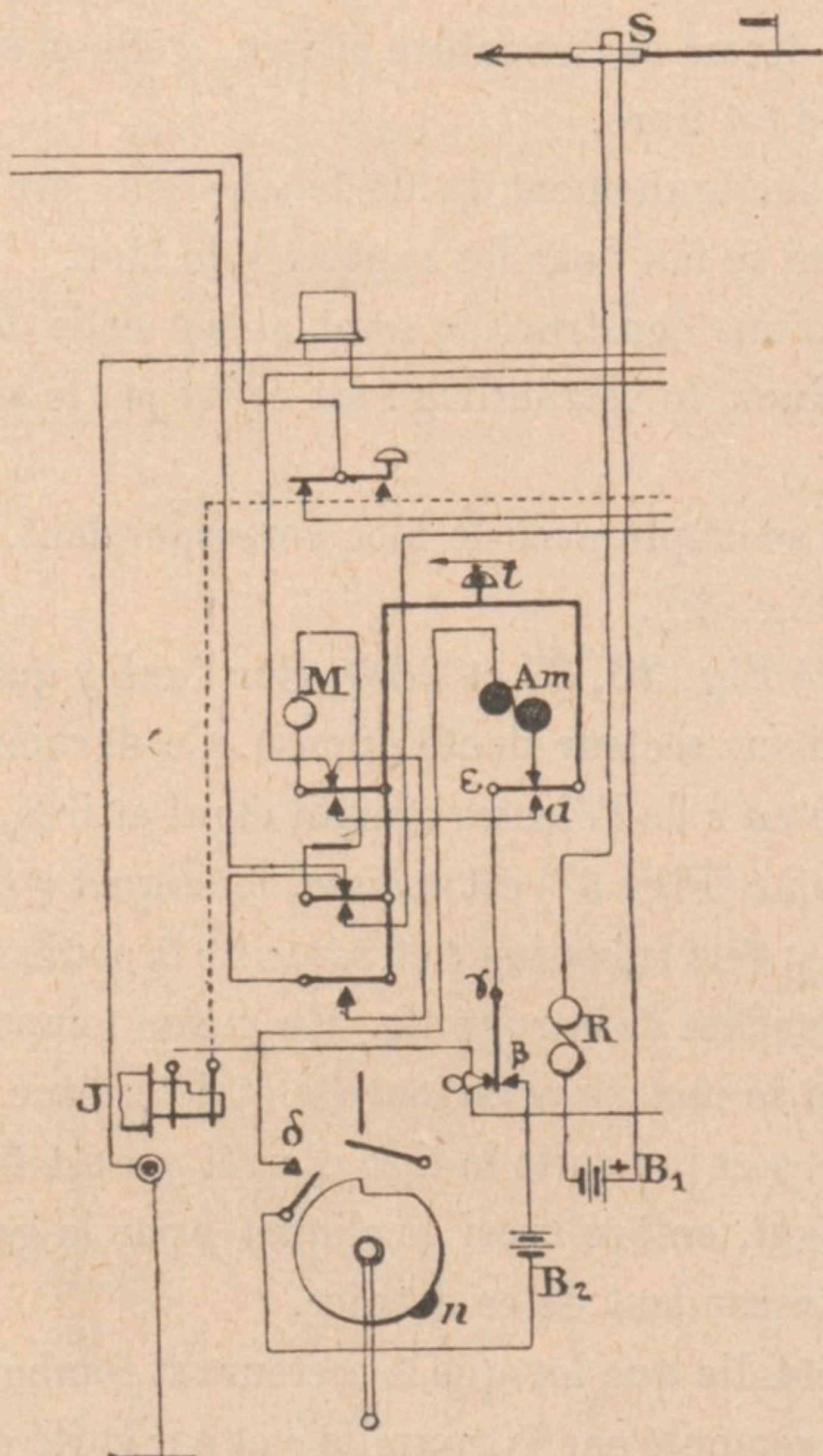


Fig. 40.



relais B_1 -R-S- B_1 est interrompu, son armature tombe, la pile B_2 est isolée ; par contre, l'inducteur rentre dans le circuit.

Puisque l'abaissement du double bouton t est empêché par le cliquet (k) de l'appareil de déclenchement jusqu'au moment où l'appareil est déclenché pour le circuit venant de B_2 , il faut bien que le contact pour la ligne de l'inducteur soit établi en α et γ , que les rails isolés soient franchis avant qu'aucun courant alternatif puisse être envoyé par les bobines d'électro-aimant M et par celles du poste d'amont, puisque le contact ne peut être fermé en α .

Pendant que le train occupe les rails isolés, on peut déjà abaissé le double bouton ; mais la communication avec l'inducteur est interrompue en α , et on ne peut donc pendant ce temps non plus envoyer ce courant alternatif.

Ce n'est qu'une fois que le train a quitté les rails isolés qu'on peut, en abaissant le

double bouton t et en tournant la manivelle de l'inducteur, libérer le signal de bloc d'amont.

Pour la pile de relais, il est préférable d'employer des éléments constants à assez faible tension et à haute résistance intérieure (Callaud, Meidinger, etc.). Pour l'appareil de déclenchement, au contraire, des éléments inconstants, à assez forte tension (Leclanché, Hellesen, etc.), conviennent mieux (1).

Le système qui vient d'être décrit présente ce grand avantage qu'en cas de défauts quelconques dans la canalisation ou le relais, le déclenchement ne peut pas avoir lieu ; que par suite la libération du signal de bloc d'amont n'est pas possible, de sorte qu'il ne peut se produire qu'un retard, mais jamais un danger. La disposition décrite ci-dessus s'applique à l'état actif. Toutefois, on peut établir le même système pour l'état de repos ; mais alors il faut un plus grand nombre de canalisation, entraînant une plus forte consommation de courant.

(1) Si, par exemple, l'attraction d'une armature de relais nécessite un courant de 0,1 ampère, et si la résistance, avec les rails occupés, c'est-à-dire avec le circuit fermé, est $W=100$ ohms, il faut, d'après la loi d'Ohm : $A = \frac{V}{W}$ Une tension $V = 10$ volts, est suffisante pour obtenir le courant ci-dessus. Avec une résistance de 40 ohms, au contraire, 4 volts suffiraient déjà.

Si la résistance des rails isolés non occupés augmente de 100 ohms, l'intensité du courant serait, dans le premier cas, de $\frac{10}{100 + 100} = \frac{1}{20}$ A, et dans le second cas, de $\frac{4}{40 + 100} = \frac{1}{35}$ A seulement.

Si la chute de l'ancre se produit déjà pour $\frac{1}{30}$ A, elle resterait donc attirée dans le premier cas, c'est-à-dire avec une plus forte tension, tandis que dans le deuxième cas, c'est-à-dire avec une faible tension, l'intensité du courant ne suffirait plus pour la retenir et que par suite le ressort éloignerait sûrement.

Schéma de montage pour ligne à double voie avec contacts de rails. — Le schéma des appareils de bloc pour une ligne à double voie, avec dispositifs de déclenchement et rails isolés, est représenté Planche VI, fig. 2. Le circuit est noté à côté des différents appareils de bloc et il sera donc inutile d'entrer dans de plus amples détails.

Isolement automatique des relais. — Dans cette disposition, représentée Fig. 40 et Planche V, fig. 2, le relai et sa pile sont toujours dans le circuit; en effet, l'isolation des rails n'étant pas absolue, il circule toujours un faible courant.

Or, afin de ménager les piles, il convient d'isoler complètement et automatiquement les relais, pendant que les signaux sont mis à l'arrêt. Cet objet est atteint, grâce à la disposition suivante.

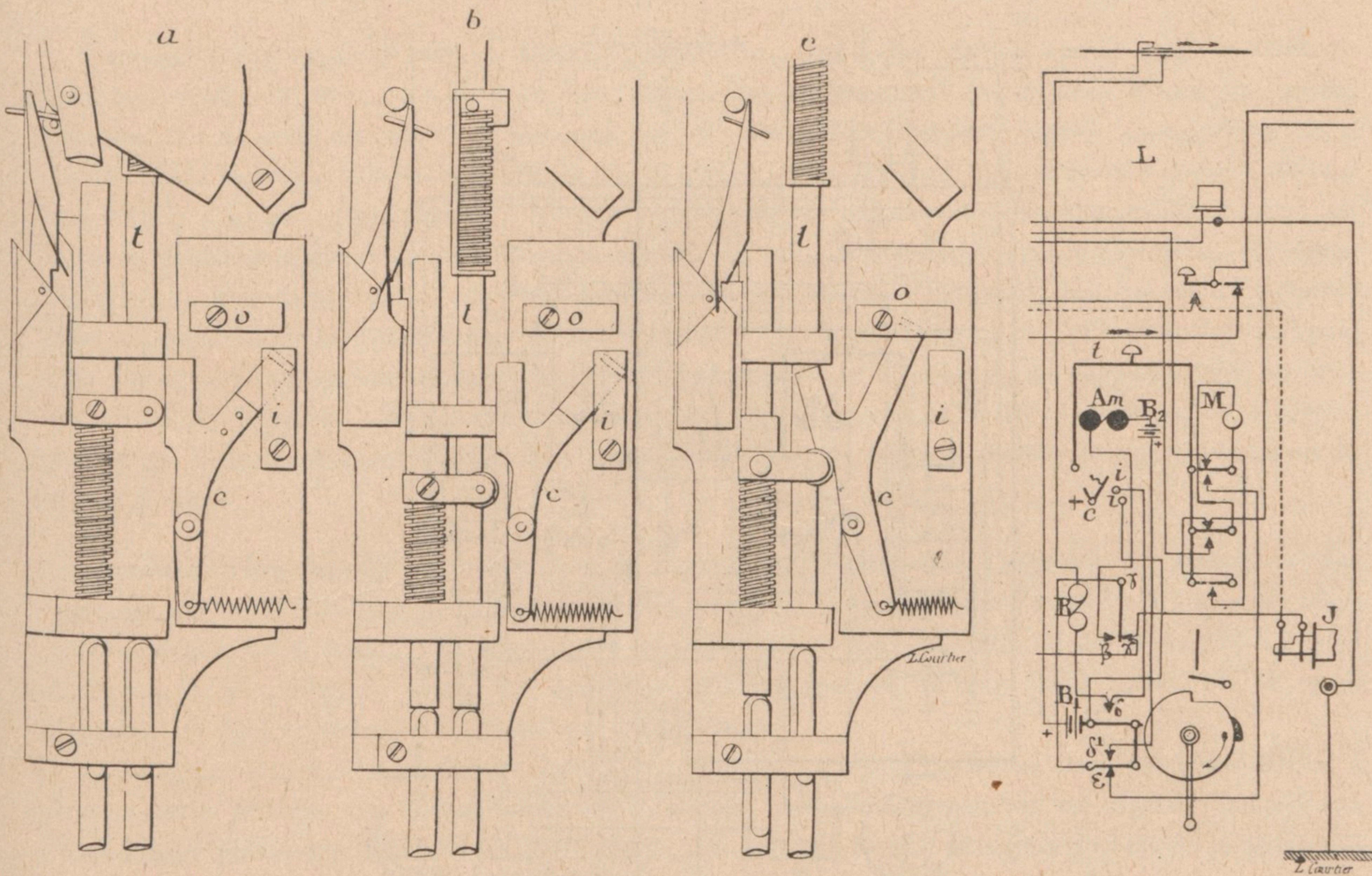
Le cliquet de sûreté, servant à empêcher les abaissés répétés du bouton *t* (Fig. 17), est transformé sur l'appareil de déclenchement en clef de contact, représentée Fig. 41 à 43.

Fig. 41.

Fig. 42.

Fig. 43.

Fig. 44.



Lorsque la tige d'arrêt se trouve à son fond de course supérieur (Fig. 41), ou lorsqu'il se trouve abaissé en même temps que le bouton *t* (Fig. 42), le contact *i-i* des lignes de pile du relai est fermé (Fig. 44). Mais, dès que la tige d'arrêt est retenue à son fond de course inférieur et que la tige de pression du bouton *t* se trouve dans sa position supérieure normale (Fig. 43), le contact *i-i* est interrompu et, au besoin, il est établi un second contact *o, o*.

Lorsque le signal est à voie libre, le contact δ de la ligne de pile B_1 est fermé à l'interruption de courant n'a lieu que sur les rails isolés. Pendant le passage du train, le contact est, comme antérieurement interrompu en α , fermé en β (Fig. 44). Le circuit de la pile B_2 est établi ($B_2, \delta, \beta, \gamma, A_m, B_2$), l'appareil de déclenchement est actionné et sa tige d'arrêt remonte. Par suite, le contact *i-i* est fermé. Dès lors, même en cas de mise à l'arrêt du signal, le circuit de la pile du relai B_1 se trouve établi.

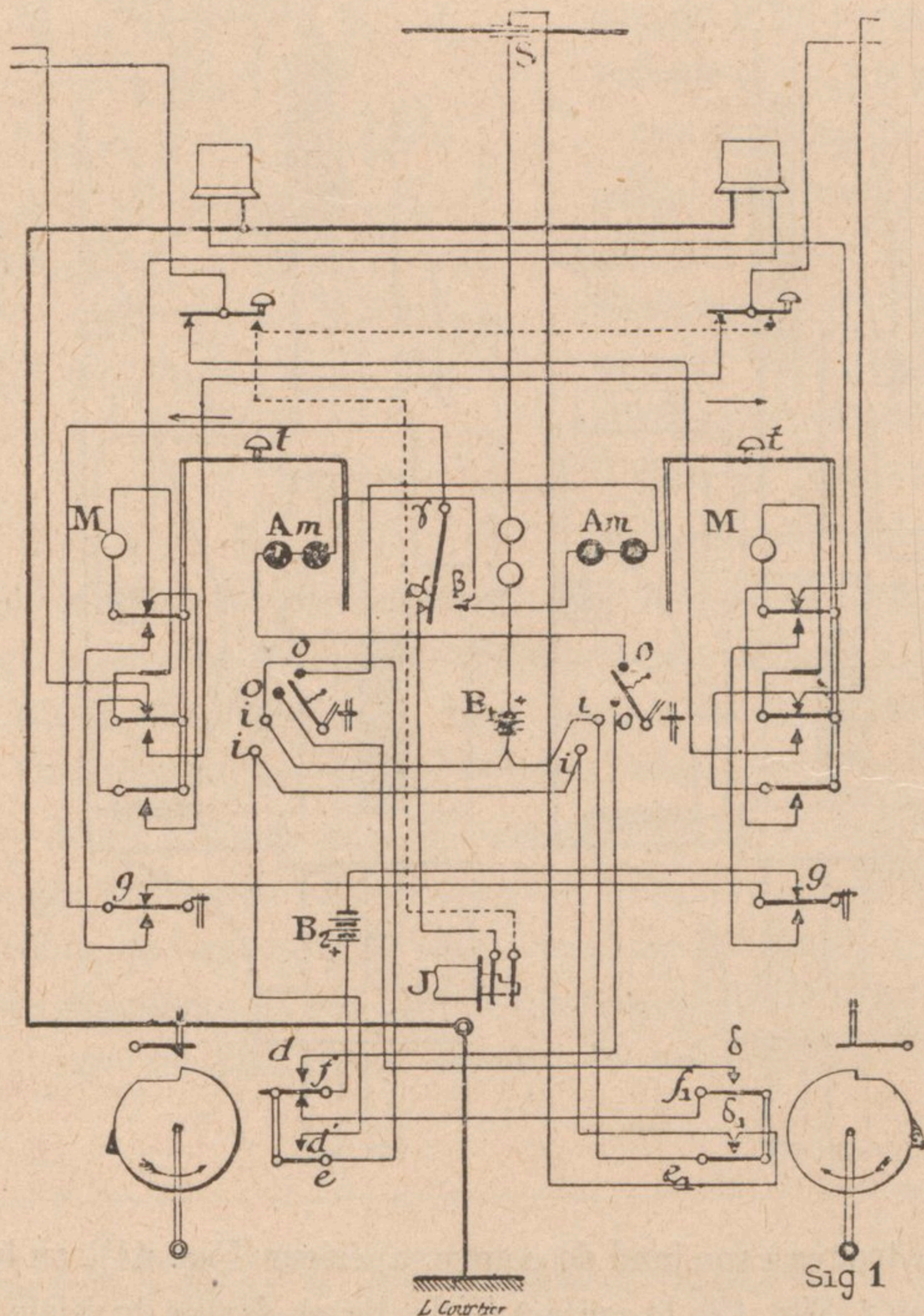
Lorsque, le train ayant quitté le rail isolé, il y a eu échange de contact de $\beta \gamma$ pour $\alpha \gamma$, il peut être procédé au verrouillage du signal.

Pendant l'abaissement du bouton t , le contact $i-i$ reste fermé comme il a déjà été dit.

Schéma de montage pour lignes à voie unique. — Sur les lignes à voie unique, pour lesquelles il suffit d'isoler une seule paire de rails pour les deux sens de marche contraires, il importe de modifier en conséquence la disposition afin qu'on ne puisse verrouiller que le signal correspondant au train qui survient. Dans ce but, on établit, d'une part, la solidarité mécanique entre les leviers de signaux par une « interruption » transversale, automatique, qui n'admet, en même temps, que la mise à voie libre de l'un des deux signaux ; d'autre part, la fermeture du circuit de la pile n'existe toujours que pour un des appareils de déclenchement et, seulement, lorsque le signal correspondant est à voie libre et l'autre à l'arrêt.

La clef de contact c mentionnée plus haut, qui est montée sur l'appareil de déclenchement (Fig. 41 à 43), établit dans ses deux positions extrêmes des communications.

Fig. 45.



Ainsi que le montre la Fig. 45, la fermeture du circuit de la pile de relais n'est effectuée, comme dans l'appareil de bloc de la ligne à double voie, que lorsqu'un des signaux est à « Voie libre ». Dans le cas contraire, le circuit est interrompu en δ', β' .

En supposant le signal I à « Voie libre », le courant passera pendant le parcours des rails isolés, de B_1 par R, S, δ, e, i , vers B_1 . La deuxième branche du circuit est interrompue en δ' .

Le contact $\alpha \gamma$ est maintenant interrompu et le contact $\beta \gamma$ est fermé.

De ce fait, le circuit de la pile B_2 est établi par $f, d, o, o, Am, \beta, \gamma, g, g, B_2$ l'appareil de déclenchement du

signal mis à « Voie libre » est actionné et la clef de contact est tournée par la tige d'arrêt qui remonte de telle sorte qu'elle interrompt le circuit en o,o , le ferme en i,i , et que le bouton t pourrait maintenant être abaissé.

Lorsque la dernière paire de roues du train a quitté les rails isolés, le circuit de la pile B_1 est interrompu en S et le contact est fermé en $\beta\gamma$ et par contre établi en $\alpha\gamma$. Dès lors, le signal d'amont peut être libéré.

La figure 2 de la Planche I donne le diagramme des appareils de bloc pour ligne à voie unique avec isolement automatique des relais ; la marche du courant y est notée à côté des différents postes de bloc.

Aménagement des stations. — Ainsi qu'il a déjà été dit, il y a lieu, en ce qui concerne les appareils de bloc des stations, de distinguer deux cas, savoir :

1° Le bloc de protection se trouve sur la ligne et la station est couverte par un signal d'entrée spécial manœuvré de la cabine de la station ;

2° Le bloc de protection se trouve à l'extrémité de la station et est solidaire d'un appareil de manœuvre des aiguilles.

Terminus de bloc en pleine voie. — Dans le premier cas, c'est-à-dire dans le cas de stations extrêmes dont les signaux d'entrée, ou à distance, sont manœuvrés par l'appareil de bloc de la station (ou par une cabine placée en avant du bâtiment), lorsqu'il s'agit d'empêcher la libération répétée du signal terminus du bloc de la ligne par la station, pendant qu'il se trouve encore un train dans la section de bloc, ou tant que le train n'est pas entré en gare, il faut que le bloc soit, en vue de cette libération, solidarisé avec un appareil de déclenchement conjugué avec le contact de rail, de telle façon que la libération du signal terminus du bloc ne puisse avoir lieu que lorsque le train a franchi le contact de rail. Ce cas est présenté dans les appareils de bloc représentés sur les Planches V fig. 2 et VII fig. 1 et 2. Le contact de rail peut être établi, soit à proximité de l'aiguille d'entrée sur la voie de circulation, en supposant que la mise en circuit de l'appareil de déclenchement n'ait lieu qu'au moment de la libération du signal d'entrée, auquel cas le déclenchement n'a pas lieu pour les manœuvres, soit à proximité du signal avancé ou du signal d'entrée.

Terminus de bloc dans les gares. — Dans le second cas, il faut que l'appareil de manœuvre des aiguilles soit muni d'un bloc pour l'entrée et d'un bloc pour la sortie, reliés l'un et l'autre avec les blocs correspondants de la station. De plus, pour empêcher l'ouverture prématurée de la section de bloc contiguë, le bloc d'entrée devra être solidarisé avec un contact de rails (rails isolés, etc) et avec l'appareil de déclenchement et le relais qui s'y rattachent.

Comme, par le verrouillage du signal d'entrée, le signal de bloc d'amont est en même temps libéré, il faut en outre prendre des dispositions pour qu'en cas de libération erronée du signal d'entrée, son verrouillage puisse être demandé au stationnaire, sans que, de ce fait, le signal de bloc de la ligne soit libéré en même temps.

Un moyen simple consiste à employer au bloc de la station un commutateur au moyen duquel l'agent, en cas de reprise du signal, isole la canalisation de la ligne et ferme le circuit entre le bloc de la station et l'appareil de manœuvre. Mais cette disposition entraîne le danger que, dans l'agitation qui suit généralement une telle erreur, l'agent n'oublie de procéder à cette commutation : dès lors, cette mesure n'est pas seulement superflue, mais devient dangereuse, en ce sens que l'on peut se figurer qu'un train arrêté devant le signal de clôture du bloc est couvert par le signal de bloc d'amont.

Le système, que nous allons décrire, offre de bien plus grandes garanties de sécurité.

A côté du bloc d'entrée de la cabine de la station, se trouve un « bloc auxiliaire » (Pl. VII, Fig. 2) qu'il faut toujours actionner avant la libération du bloc d'entrée parce que, dans le cas contraire, cette libération ne peut pas avoir lieu.

Ce bloc auxiliaire est, comme le déclenchement des blocs de ligne (Fig. 36 et 37), un appareil à courant continu et le circuit est réglé automatiquement par le contact de rails à l'entrée de la station.

En effet, en abaissant le bouton de bloc t , on isole la canalisation servant à libérer le signal de bloc placé en amont sur la ligne et on raccorde la transmission du signal d'entrée à la ligne de retour. Cette disposition est maintenue jusqu'au moment où le bloc auxiliaire est dégagé par le train passant, à la suite de la libération du signal d'entrée, sur le contact de rails. Le stationnaire verrouillant alors le signal d'entrée, le bloc du poste d'amont est mis en circuit derrière le bloc de la station et actionné en même temps que celui-ci ; par suite, le signal de ligne est libéré. Si, au contraire, le verrouillage du signal d'entrée a lieu avant l'entrée du train, c'est-à-dire sans dégager le bloc auxiliaire, le bloc de la station est seul actionné.

Or, il est évident que le stationnaire de l'extrémité de la gare doit être mis en mesure de reconnaître si, après l'entrée du train, le bloc auxiliaire a déjà été libéré, afin qu'il ne procède pas au verrouillage du signal avant ce moment, car, alors, le signal de bloc situé en amont sur la ligne ne serait pas libéré. Cet objet est réalisé par l'appareil de déclenchement (appareil à courant continu) prémentionné, disposé à côté du bloc du signal d'entrée, et qui est libéré par le train entrant, soit en même temps, soit immédiatement après déclenchement du bloc auxiliaire de l'appareil de la station.

L'appareil de déclenchement n'est pas solidaire du bloc du signal d'entrée ; mais ce dernier est commandé, en outre du bouton spécial t^A , de sorte que le bloc d'entrée peut être actionné, soit seul, soit simultanément avec l'appareil de déclenchement. Cette disposition est nécessaire afin qu'en cas de demande du verrouillage du signal d'entrée avant l'entrée du train (libération erronée), ce verrouillage puisse avoir lieu sans ôter un plomb de l'appareil de bloc : avec des appareils solidaires il faudrait, au contraire, recourir à ce moyen ; car, l'appareil de déclenchement étant verrouillé, le cliquet k (Fig. 16 à 18) empêche l'abaissement du bouton t .

L'obligation de faire usage du bouton commun, ou du bouton spécial, pour verrouiller le signal est imposée par la disposition des appareils de bloc.

La Planche IVII, Fig. 2) indique la marche du courant.

Les signaux de sortie n'ont besoin d'aucun appareil de contact de rails. Si la manœuvre du signal de sortie se fait d'un poste placé à l'extrémité de la gare et s'il a été libéré par erreur par l'agent de ce poste, son verrouillage par le signaleur fait que le bloc de sortie de la station est seul actionné, tandis que le bloc de ligne reste fermé. Il n'est pas possible alors de libérer à nouveau le signal de sortie, puisque les deux blocs sont rendus solidaires par le double bouton et que le cliquet k (Fig. 16 à 18) empêche l'abaissement du bouton.

Le prochain train sortant devra donc franchir le signal à l'arrêt ou bien l'agent de la station devra libérer le bloc de ligne à la main, en agitant le petit levier à ancre placé dans le regard de l'appareil.

Block-system avec avis préalable. — Avec le système décrit jusqu'à présent, il est toujours possible qu'un poste tarde à verrouiller son signal jusqu'à ce que le train ait verrouillé son signal. Si maintenant le stationnaire négligent procède au verrouillage du signal afin de libérer celui d'amont, il n'a plus son signal libéré, puisque le poste d'aval l'a déjà libéré en verrouillant son signal.

Afin d'éviter les arrêts inutiles des trains en pleine ligne, qui en sont la conséquence et qui sont particulièrement fâcheux sur les lignes à trafic intense, parce qu'ils y entraînent une perturbation du service entier des trains, et, pour éviter, d'autre part, qu'un stationnaire soit dans la nécessité, après cette opération erronée, d'enlever les plombs de l'appareil et de libérer son signal en agissant à la main sur les organes de l'appareil, il faut obliger le personnel à faire ces manœuvres en temps utile, en ne rendant possible le verrouillage d'un signal que lorsque le poste d'amont a déjà verrouillé le sien. A cet effet, le bloc est solidarisé pour le verrouillage du signal et la libération de celui d'amont avec un second bloc et ce dernier est libéré par le poste d'amont, au moment du verrouillage de son signal

(Pl. VII, Fig. 1). Le verrouillage du signal n'est possible que si le bloc secondaire est ouvert. Comme c'est par ce bloc que le poste d'aval est avisé du verrouillage du signal, on lui a donné le nom de « bloc avertisseur ». Le jeu des appareils de bloc peut être reconnu par l'examen de la Pl. VII, Fig. 1.

Le bloc de clôture n'est évidemment pas muni d'un bloc spécial pour aviser la station B, puisque cet avis existe déjà.

Ce système ne nécessite donc pas l'augmentation des appareils des stations, mais seulement celle des appareils des postes de la ligne.

Circulation de trains sur les lignes à voie unique. — Pour empêcher sur les lignes à voie unique la rencontre de deux trains de sens contraire entre deux points de croisement, le block-système peut être organisé, soit de manière qu'un train engagé dans une section de bloc soit couvert, tant à l'arrière qu'à l'avant par le signal de la section voisine, de sorte qu'il reste toujours une section libre entre les trains de sens contraire ; soit de manière que le départ d'une station de croisement ne puisse être autorisé que s'il ne se trouve aucun train de sens contraire dans la section comprise entre cette station et la station suivante.

Cette dernière méthode est préférable en principe ; car il est toujours fâcheux qu'un train, lancé par erreur, soit obligé de revenir dans la gare. Nous n'examinerons donc de plus près que le second système.

Le but que l'on se propose exige que le signal de sortie d'une station ne puisse être mis à voie libre que lorsque la station voisine en a donné l'autorisation. Cette dernière station, en donnant l'autorisation demandée, doit en même temps verrouiller son propre signal de départ et cela, autant de fois que l'autorisation de laisser partir des trains de sens contraire est accordée.

Ce calage du signal de sortie ne doit être supprimé qu'après l'arrivée du dernier train de sens contraire dans la station de réception. Il faut donc placer, dans chaque station, des appareils de bloc spéciaux, que l'on peut désigner du nom de « blocs de consentement ». Ces blocs devront être convenablement solidarisés, avec le bloc, au signal de sortie.

La Pl. VI, Fig. 1 représente la disposition des appareils pour une ligne à voie unique, avec protection des trains successifs et de sens contraire. On suppose la section coupée par 2 postes, de sorte que 3 trains successifs peuvent circuler simultanément entre les stations A et B. Par conséquent, la cabine de chacune des stations A et B est munie de 3 blocs de consentement pour la sortie de la station voisine.

La communication entre les deux stations est assurée par une ligne spéciale et, à chaque appel, les deux sonneries tintent à la fois. On peut ainsi économiser une seconde ligne de sonnerie.

La solidarité indispensable entre les différents blocs est réalisée, soit mécaniquement, à l'aide de tiroirs, soit au moyen d'interrupteurs de contact.

Le tiroir désigné par *a* est actionné par la tige de pression prolongée (bouton *t*) du bloc de signal d'entrée et empêche l'abaissement simultané du bouton de bloc auxiliaire.

Le tiroir désigné par *b* est actionné par la tige de pression prolongée (bouton *t*) du bloc auxiliaire ; il a pour effet que ce n'est que pendant le calage du bloc auxiliaire que le consentement à la sortie de la station voisine peut être donné et le signal de clôture de bloc libéré pour l'entrée dans la station envisagée.

Le tiroir désigné par *c* est commandé par la tige d'arrêt d'un bloc et le tiroir *d* par la tige de bouton *t* prolongée d'un bloc secondaire à courant continu.

Outre le bloc A, on emploie deux blocs secondaires B et C pour l'entrée (Pl. VI, Fig. 1. Stations A et B).

Ces deux blocs secondaires ne sont nécessaires que si les signaux d'entrée sont manœuvrés depuis la cabine de bloc de la station. On les supprime lorsqu'un poste de signaux compris dans le bloc est disposé à l'extrémité de la station. Ce sont ces blocs secondaires qui effectuent l'ouverture des blocs de

consentement après que l'entrée a eu lieu. Ils empêchent aussi la manœuvre du bloc auxiliaire d'entrée jusqu'après leur verrouillage.

Le tiroir *e* est actionné par un taquet spécial qui fait saillie sur la paroi avant du coffre et a pour but de ne laisser mettre le signal de sortie à « voie libre » que si l'autorisation a été donnée par la station voisine, si la section a été libérée par le poste voisin, si on n'a pas autorisé la mise en marche d'un train de sens contraire et si le signal d'entrée (signal de clôture de bloc III) est verrouillé.

La façon de manipuler les appareils est indiquée Pl. VI, Fig. 1 ; nous nous bornerons aux remarques suivantes :

Lorsqu'un train doit aller de A en B, il faut que la station A obtienne d'abord le consentement de la station B, ce qui a lieu à l'aide de la sonnerie du bloc de consentement.

Si rien ne s'y oppose, B donne le consentement à l'aide du bloc et cale son signal de sortie dans la position d'arrêt.

Il est à remarquer que la station, bien qu'elle ait plusieurs blocs de consentement à sa disposition, ne peut néanmoins en verrouiller qu'un seul à la fois et ne peut donner un second consentement que si la station voisine a reçu et utilisé le premier et couvert le train sorti.

La station A annonce maintenant le train à la manière ordinaire au prochain poste II. Puis, s'il existe un appareil de manœuvre à l'extrémité de la station, elle libère le signal de sortie ; dans le cas contraire, qui est celui de la Pl. VI, Fig. 1, elle met elle-même ce signal à « Voie libre ».

Après le départ du train, le signal de sortie est verrouillé dans la position d'arrêt. En même temps, le bloc de sortie et le bloc de consentement sont calés aussi.

Lorsque le train a franchi le premier poste, celui-ci le couvre et verrouille le signal (II). Le bloc de sortie redevient alors libre et c'est maintenant seulement que la station B peut donner un second consentement pour un train suivant.

Si un deuxième train doit suivre, il faut de nouveau demander le consentement de B ; puis, la station A répète le même procédé. Il en serait de même d'un troisième train, etc...

Dès que le premier train a atteint le poste de clôture de bloc de la station B, son signal est libéré dans les conditions usuelles sur demande du poste.

Lorsque le train est entré dans la station, on décale le signal d'entrée à l'aide des blocs secondaires B, C ; en même temps, on lève le premier blocage de la sortie.

Après l'arrivée du second train, on lève le deuxième blocage et ainsi de suite, jusqu'à ce que la sortie soit redevenue complètement libre.

Il est clair qu'il faut autant d'appareils de calage qu'il existe de sections de bloc ou qu'il peut circuler de trains entre A et B, soit trois dans le cas qui nous occupe, puisque le premier calage redevient disponible, dès que le premier train est arrivé, et peut donc déjà être employé pour un autre train suivant.

Détails de construction. Canalisations. — Pour les blocs-system simples, ainsi que pour les block-system à annonce préalable, il faut deux lignes de bloc et une ligne de retour, soit au total trois canalisations sur tout le parcours. Le retour pourrait se faire par la terre ; mais cette économie est souvent rendue illusoire par des irrégularités de fonctionnement des appareils de bloc et on ne peut donc pas recommander d'y avoir recours.

Pour les block-system avec dispositifs assurant la sécurité des trains de sens contraire sur les lignes à voie unique, cinq lignes peuvent suffire, pourvu que l'on se résigne à ne pas disposer de sonneries pour les blocs de consentement des stations et que l'on se contente des communications par télégraphe ou téléphone. Si, au contraire, des sonneries spéciales sont jugées nécessaires, il faut six lignes de conducteurs.

Dans l'intérêt de la sûreté de fonctionnement du block-system, il serait très utile d'employer des câbles souterrains ; car les conducteurs aériens peuvent s'avaries sous l'action des effets atmosphériques et

il peut par suite du contact de fils, se produire des dérivations qui doivent entraîner le non fonctionnement temporaire du système.

Malheureusement, les frais d'établissement relativement élevés des câbles en interdisent le plus souvent l'emploi. Néanmoins, il conviendra d'examiner la question quand il faut plusieurs canalisations et qu'elles ne peuvent plus trouver de place sur les poteaux existants ; car alors les frais des conducteurs aériens seront également assez élevés. Pour les canalisations aériennes, le fil de fer galvanisé de 4,5 mm. ou le fil de bronze siliceux de 3 mm. convient le mieux. Pour la liaison des contacts de rails avec les appareils de bloc il sera toujours préférable d'employer des câbles. On se sert dans ce cas de câbles armés de fer, avec trois fils de transmission.

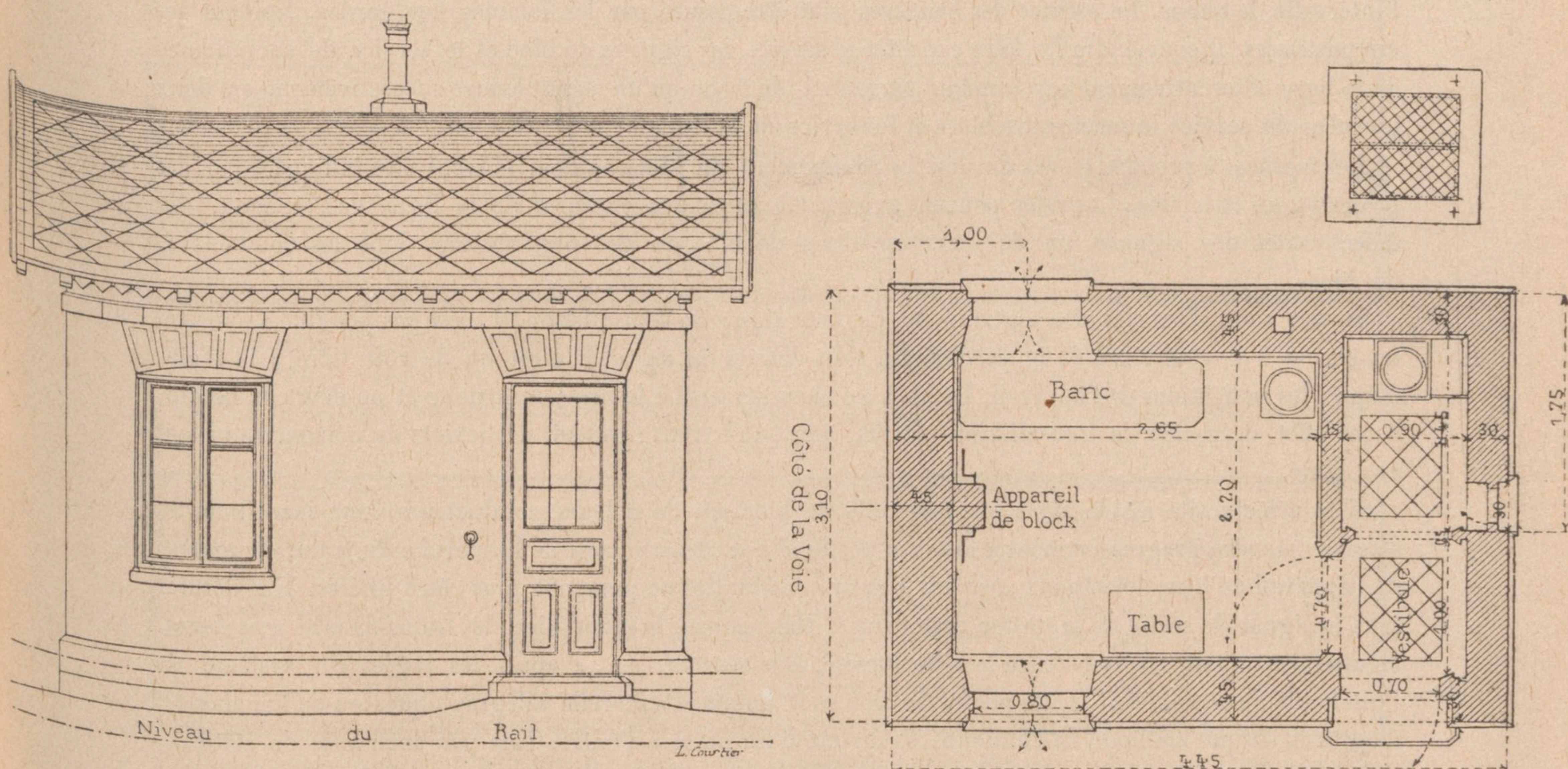
Il importe que les appareils de bloc soient garantis contre les actions atmosphériques nuisibles et que, par conséquent, ils soient logés dans des locaux convenables. Les appareils des stations doivent être placés, de manière à être facilement accessibles du quai, et il faut qu'ils soient bien éclairés afin que les couleurs des voyants soient nettement perceptibles.

Pour les appareils de la ligne, il faut, ou accoler le poste à une maison de garde-lignes existante ou bien construire un local à côté de la maison de garde. En aucun cas, on ne devra faire la cuisine ou laver dans la salle où se trouvent les appareils ; car l'humidité leur est évidemment préjudiciable.

Comme le stationnaire ne peut pas quitter les appareils pendant la durée du service, il faut que le local soit suffisamment spacieux et puisse être chauffé. S'il n'existe pas de maison de garde à côté du poste, celui-ci devra être muni d'un cabinet d'aisances. La Fig. 46 représente une cabine de ce genre.

Au lieu de cabines en maçonnerie, on établit depuis quelque temps des cabines en tôle ondulée, ne comprenant toutefois que le local de service. Les parois et le plafond ont un revêtement intérieur en pierre liège de 5 cent. d'épaisseur.

Fig. 46.



Les fenêtres sont disposées de même que dans la Fig. 46, l'une d'elles est remplacée par une porte vitrée. La longueur latérale de ces cabines est de 3 et 2,8 mètres, la hauteur de 2,5 mètres.

La facilité de déplacement et l'économie relative peuvent être citées comme avantages de ce système.

Il convient de fixer les appareils contre la paroi regardant le chemin de fer et de faire passer les fils de transmissions des signaux par une ouverture pratiquée dans la maçonnerie. Suivant les conditions locales, cette transmission peut être aérienne ou souterraine. La Fig. 10 représente la fixation et l'établissement d'un appareil de bloc d'un type aérien. Il est fixé à un volet en bois vissé contre le mur. Au-dessous de l'appareil, on a boulonné la poulie à chaîne sur laquelle passent les transmissions extérieures. Pour empêcher le froid de pénétrer dans l'intérieur, les transmissions sont enveloppées depuis la sortie de la cabine jusqu'au plancher.

Les fenêtres sont disposées des deux côtés de manière que le stationnaire se tenant devant l'appareil puisse facilement découvrir la ligne. Le plancher du local de service peut être posé à la hauteur de l'arête inférieure du rail. Si les transmissions sortent par le haut, il convient de le relever à environ 60 ou 80 centimètres au-dessus du plan supérieur des traverses. Le local doit contenir, outre un poêle avec les accessoires de chauffage nécessaires, une suspension qui doit être placée de manière que le stationnaire puisse bien reconnaître les voyants de couleur de l'appareil, puis une pendule, un banc, une petite table avec une chaise, un petit coffre pour serrer les piles et un autre pour ranger les pardessus, lanternes et outils.

Nous avons dit que les stationnaires des postes de la ligne doivent, pendant la durée de leur service, rester continuellement à proximité des appareils de bloc afin de recevoir les signaux envoyés au sujet de la circulation des trains et d'être prêts à couvrir un train qui vient de passer. Aussi n'est-il guère possible de charger ces agents en outre du service des signaux et de la manœuvre des barrières à main ou à distance situées à proximité de parcourir et de visiter la ligne.

Mais comme, d'autre part, sur les sections de bloc, les gardes-ligne n'ont pas à s'occuper de couvrir les trains et qu'ils ne sont donc pas tenus de se trouver, à l'arrivée d'un train, en un point déterminé de la ligne, comme dans le système de l'intervalle de temps, leur surveillance peut s'étendre sur un plus grand rayon et, souvent, on peut se contenter du même personnel de ligne qu'avec le système de l'intervalle de temps. Le service des barrières peut être assuré par les femmes des gardes. Suivant les circonstances, il conviendra de faire exécuter le service des signaux de bloc et le service de surveillance de la ligne alternativement par le même personnel, de façon qu'un agent assure successivement en deux journées de service le service des blocs et le service de la ligne.

Les mesures à prendre en cas de non fonctionnement du block-system doivent être indiquées par des prescriptions spéciales. Les ratés peuvent avoir pour cause des ruptures de la ligne des signaux, des défauts des signaux ou de leurs appareils de bloc ou des perturbations dans les conducteurs de blocs.

Si, par suite d'avaries des signaux ou de leur ligne de transmission, il n'est pas possible de mettre un signal à « voie libre », le stationnaire doit donner le signal d'arrêt ou de voie libre à la main, d'après les indications de l'appareil. Le bloc est alors desservi à la manière usuelle et on devra au besoin, à cet effet, décrocher la transmission par fils, afin que le renversement des leviers de manœuvre ne soit pas gêné.

Si la défectuosité réside dans les appareils de bloc ou dans leurs conducteurs, leur inaptitude au service s'étendra progressivement à tous les postes situés, dans le sens de la marche du train, en arrière de l'appareil de bloc défectueux ; car les signaux verrouillés ne pourront plus être libérés. En dernier lieu, le signal de sortie de la station restera calé. Dans ce cas, la circulation des trains dans ce sens devra, en attendant qu'on ait remédié à la défectuosité, être assurée, soit d'après les règles du système de l'intervalle de temps, soit, si les postes de bloc sont munis d'appareils télégraphiques ou de téléphones, d'après la simple méthode de l'annonce en arrière d'un poste à l'autre, soit par intervalle de stations, et la couverture des trains sera assurée par les stationnaires des postes au moyen de signaux à main.

Jusqu'à ce que la défectuosité soit connue dans la station de clôture du bloc, qui avise alors les trains partants de l'incident, aucun train ne devra franchir un signal à l'arrêt sans y marquer l'arrêt et attendre les instructions du stationnaire. Il ne pourra continuer sa route qu'avec l'autorisation de ce dernier, et

il convient d'adopter, à cet effet, une attestation écrite que le stationnaire de bloc doit remettre au chef de train. L'imprimé aura la forme suivante :

Poste N°.....	Ligne d.....
Le train N°.... est autorisé à franchir le signal de bloc retenu à l'arrêt par suite d'une avarie ou du non fonctionnement des appareils.	
Le....., à	h. min. matin
	soir
Le stationnaire :	

Le train arrêté devra, en arrivant à la prochaine station, donner avis de l'incident et cette station le portera à la connaissance de la station d'amont.

3. Recettes et dépenses des chemins Anglais pour l'année 1900 (1). — Ainsi que le Board of Trade l'avait prévu dans son rapport général de 1899, il y a eu en 1900 une grosse augmentation de recettes, qui a été malheureusement entièrement absorbée par les augmentations des salaires et des prix des combustibles.

Recettes. — Les recettes de voyageurs qui en 1899 étaient de 43.700.000 livres (2) ont atteint 45.400.000, soit une augmentation de 3,8 %. — Les recettes de marchandises en 1899 étaient de 52.100.000, elles sont de 53.500.000 en 1900, soit une augmentation de 2,6 %. — Les recettes diverses qui étaient de 5.800.000 livres sont de 5.900.000, soit une augmentation de 1,7 %.

Ces résultats généraux se décomposent ainsi :

a) VOYAGEURS	1900	1899	+ ou — en 1900.	POUR CENT
1 ^{re} classe.....	3.434.000 l.	3.370.000 l.	+ 64.000 l.	1.9
2 ^e classe.....	2.987.000	2.809.000	+ 178.000	6.3
3 ^e classe.....	28.215.000	27.271.000	+ 944.000	3.5
Billets de saison.....	3.451.000	3.332.000	+ 119.000	3.6
Bagages, postaux, G. V. Chiens.....	7.297.000	6.952.000	+ 345.000	5.0
TOTAL.....	45.384.000	43.734.000	1.650.000	3.8

Il y a à noter les augmentations de recettes pour les secondes et les troisièmes classes.

Le tableau suivant montre l'augmentation du nombre de voyageurs pour l'année 1900 comparée à 1899.

VOYAGEURS	1900	1899	AUGMENTATION	POUR CENT
1 ^{re} classe.....	34.319.000	34.209.000	110.000	+ 0.3
2 ^e classe.....	69.085.000	64.487.000	598.000	+ 0.9
3 ^e classe.....	1.038.873.000	1.003.996.000	34.877.000	+ 3.5
TOTAL.....	1.142.277.000	1.106.692.000	35.585.000	+ 3.2

On voit que le total de 1.142.277.000 voyageurs comprend 1.038.873.000 voyageurs de 3^e classe, en augmentation de 34.877.000 sur l'année 1899.

(1) D'après une publication du Board of Trade.

(2) Nous rappelons que la livre sterling vaut environ 25 francs.

Fig. 1. — ORGANISATION DU BLOCK POUR LA SUCCESSION
sur les lignes à simple et à double voie, sans action du train sur le block

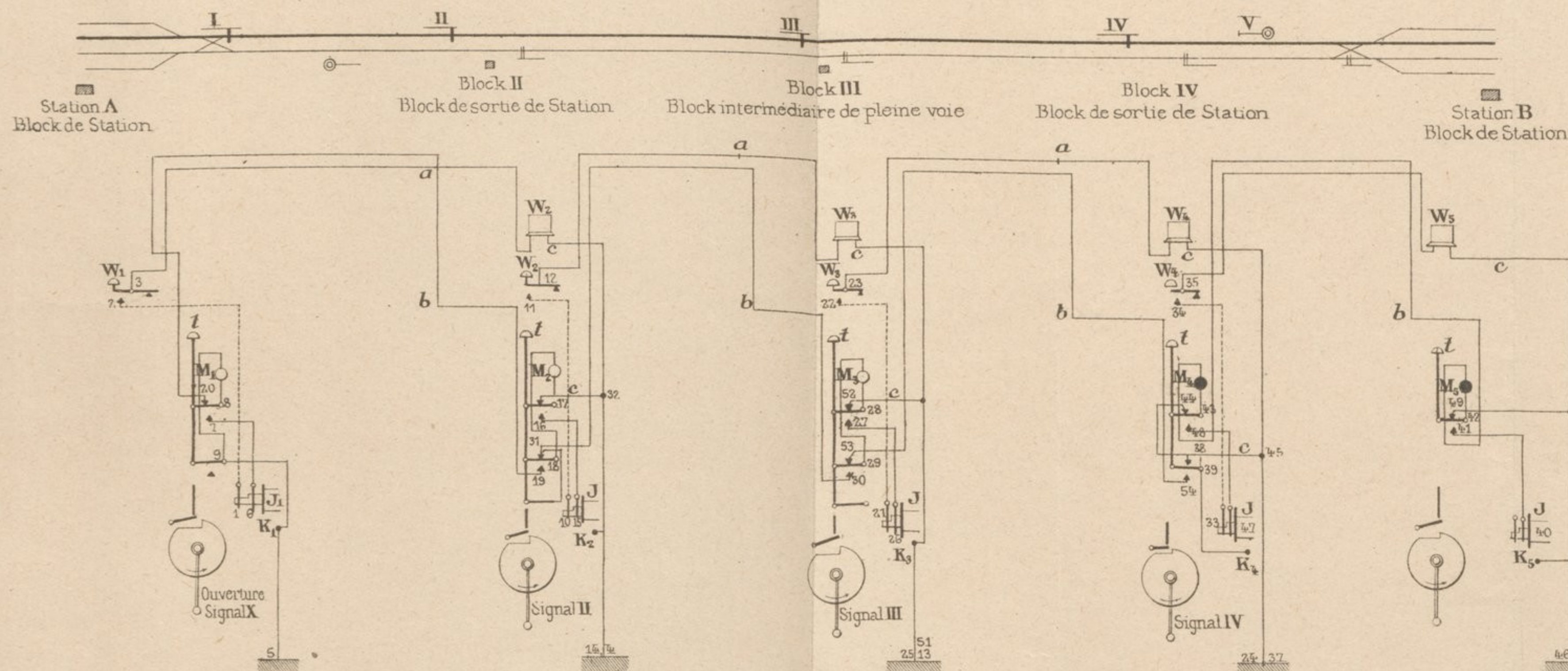
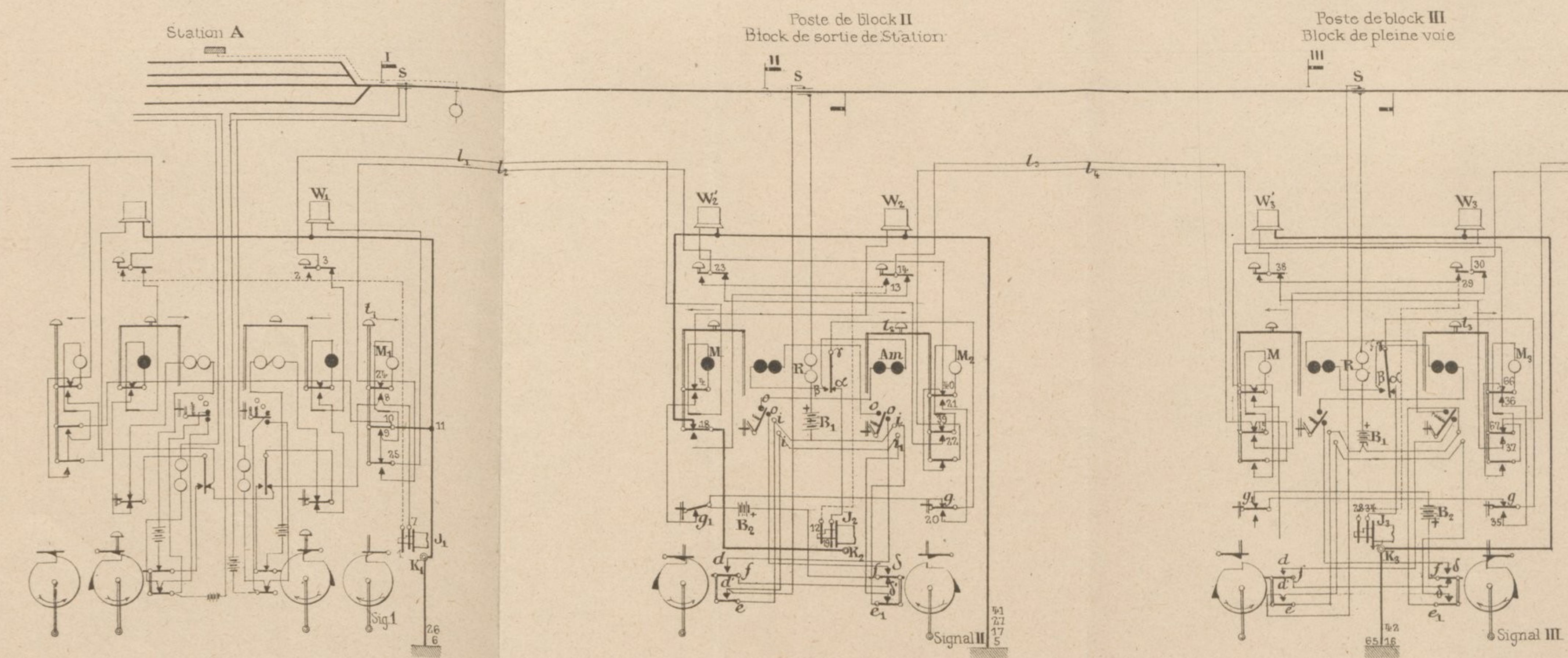
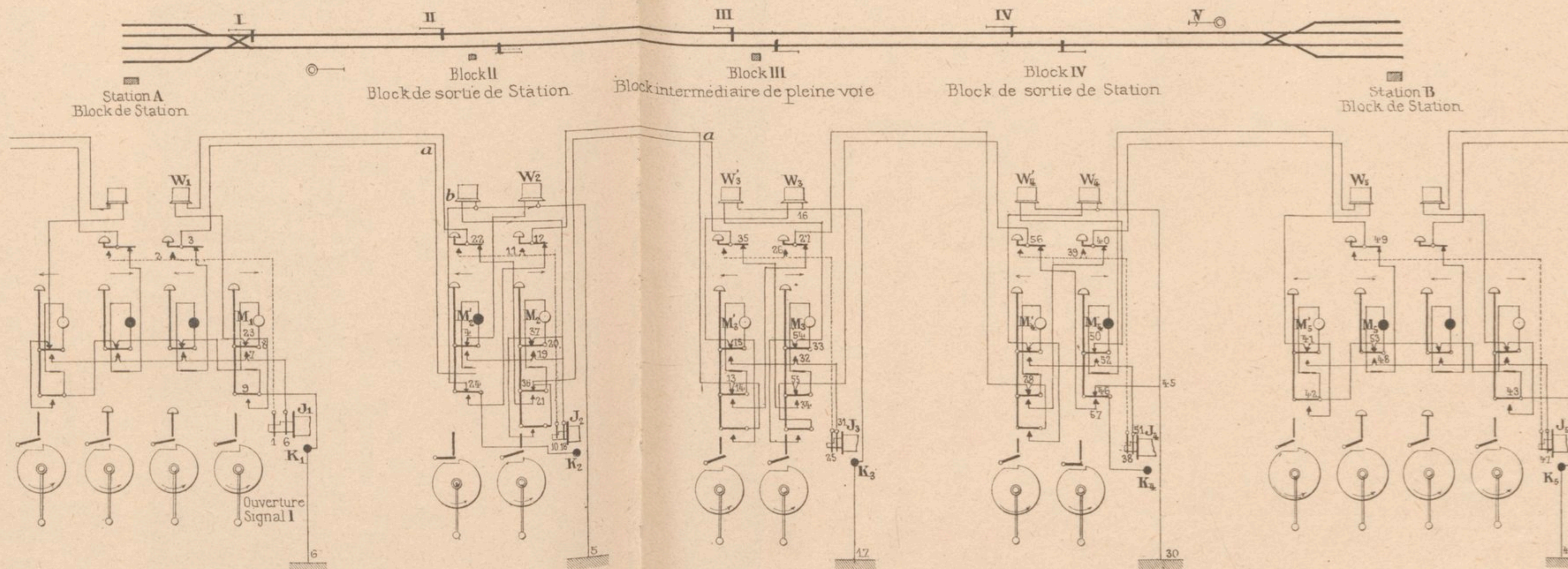


Fig. 2. — ORGANISATION DU BLOCK POUR LA SUCCESSION
sur les lignes à voie unique avec action du train sur le fonctionnement du block



ON DU BLOCK POUR LA SUCCESSION DES TRAINS

able voie, sans action du train sur le fonctionnement du block



ON DU BLOCK POUR LA SUCCESSION DES TRAINS

ain sur le fonctionnement du block (et mise automatique hors circuit du relai)

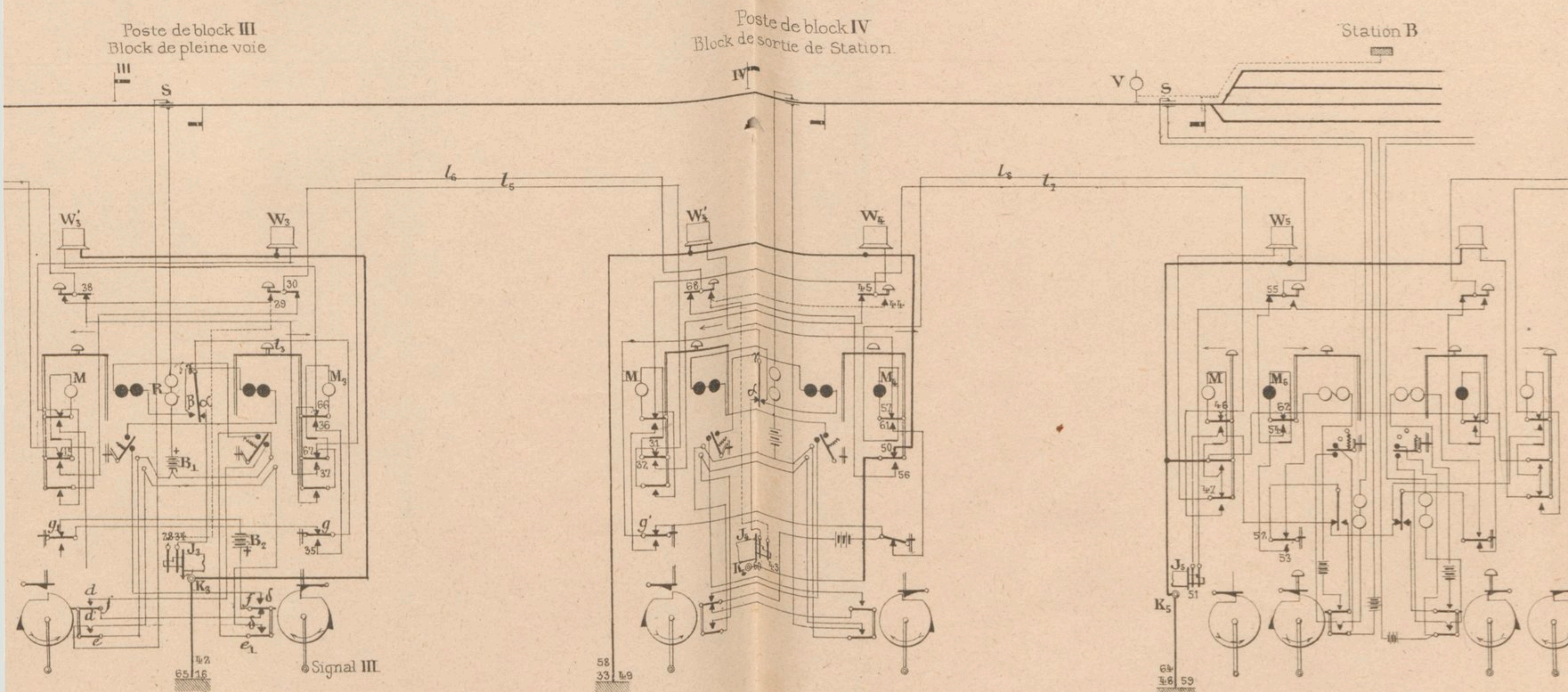


Fig. 1. — ORGANISATION DU BLOCK POUR LA SUCCESSION ET LE
sur les lignes à simple voie

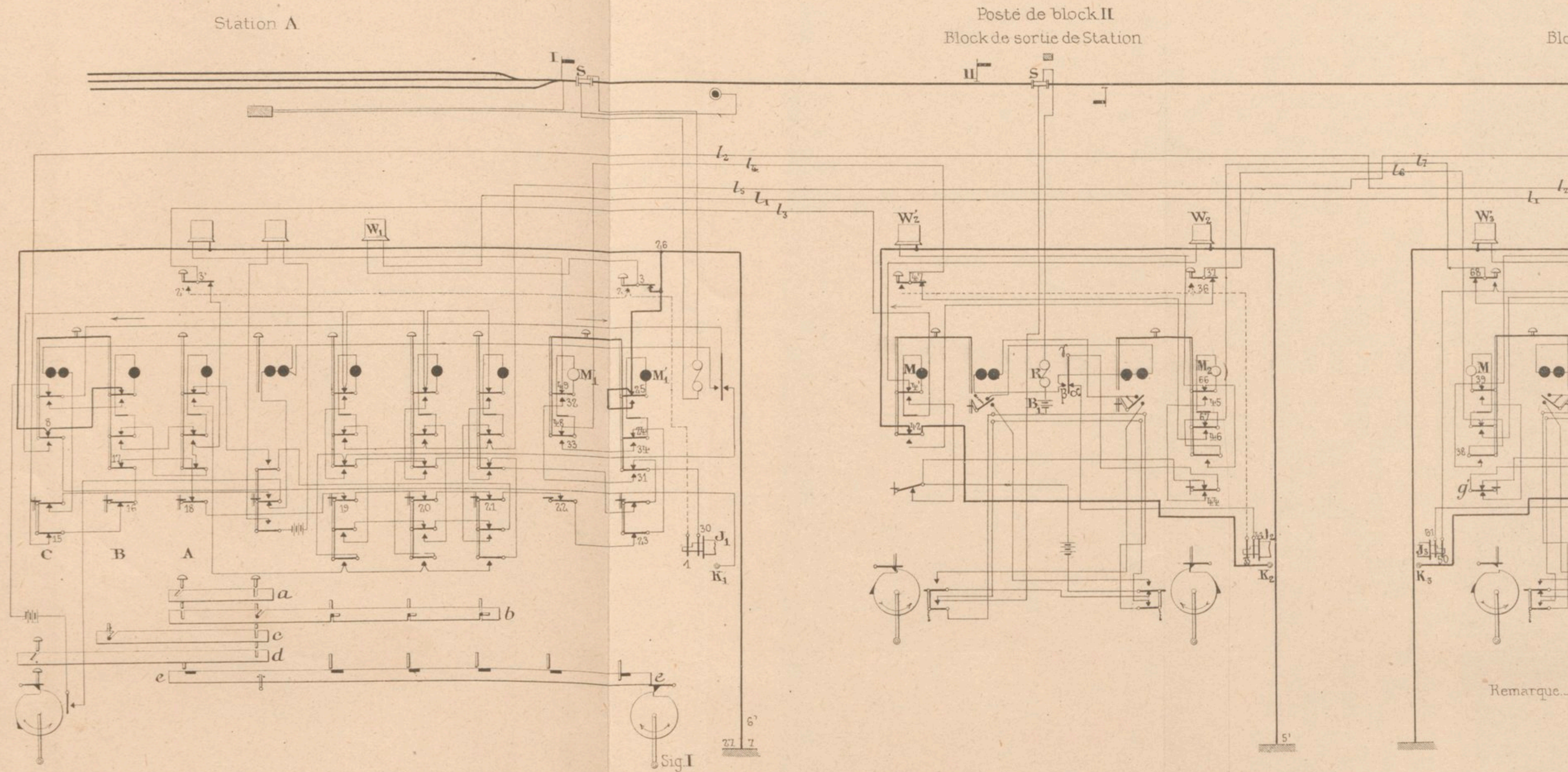
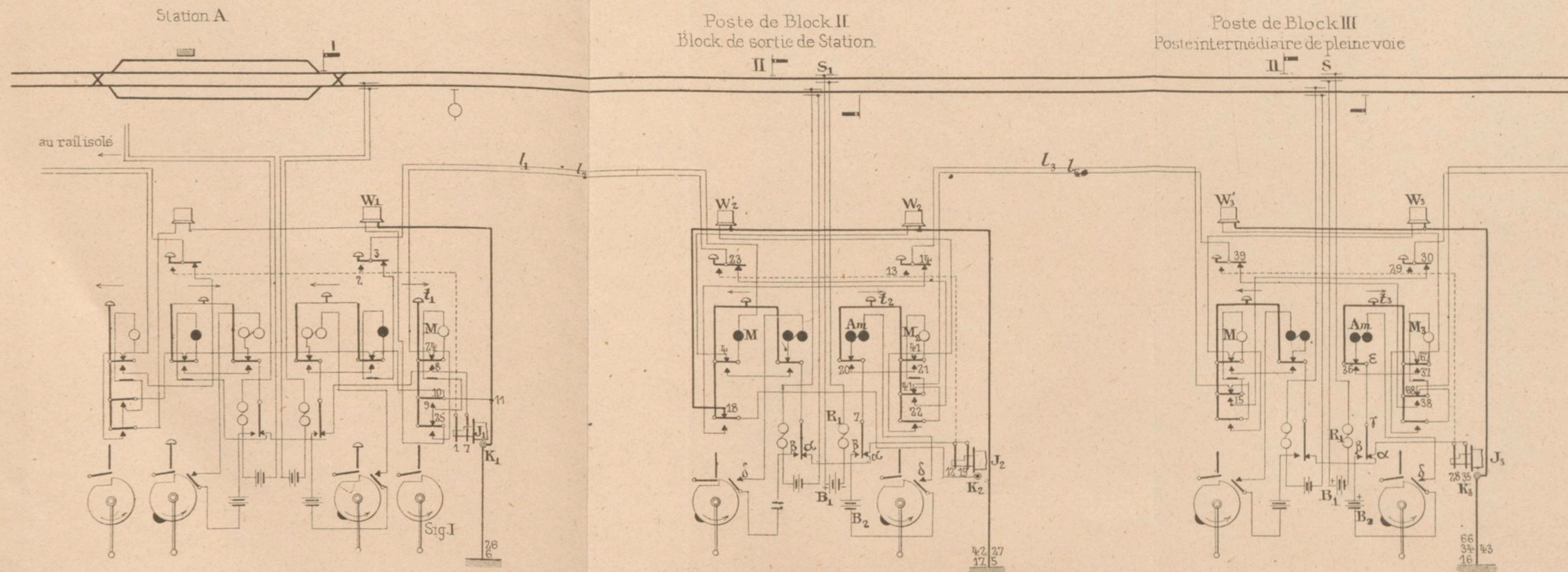
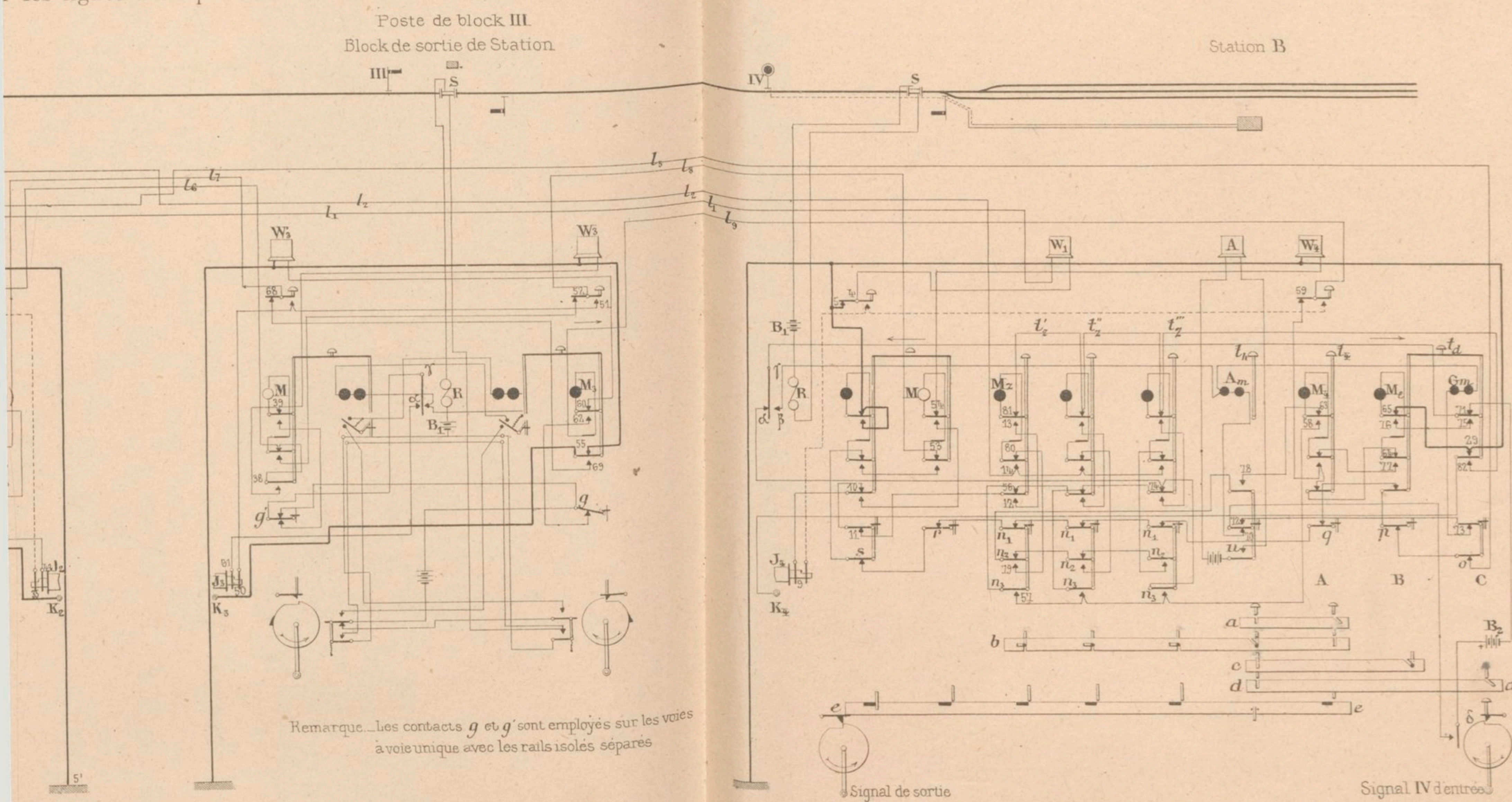


Fig. 2. — ORGANISATION DU BLOCK POUR LA SUCCESSION
sur les lignes à double voie, avec action du train sur le fonction



POUR LA SUCCESSION ET LE CROISEMENT DES TRAINS
sur les lignes à simple voie



DU BLOCK POUR LA SUCCESSION DES TRAINS
avec action du train sur le fonctionnement du block

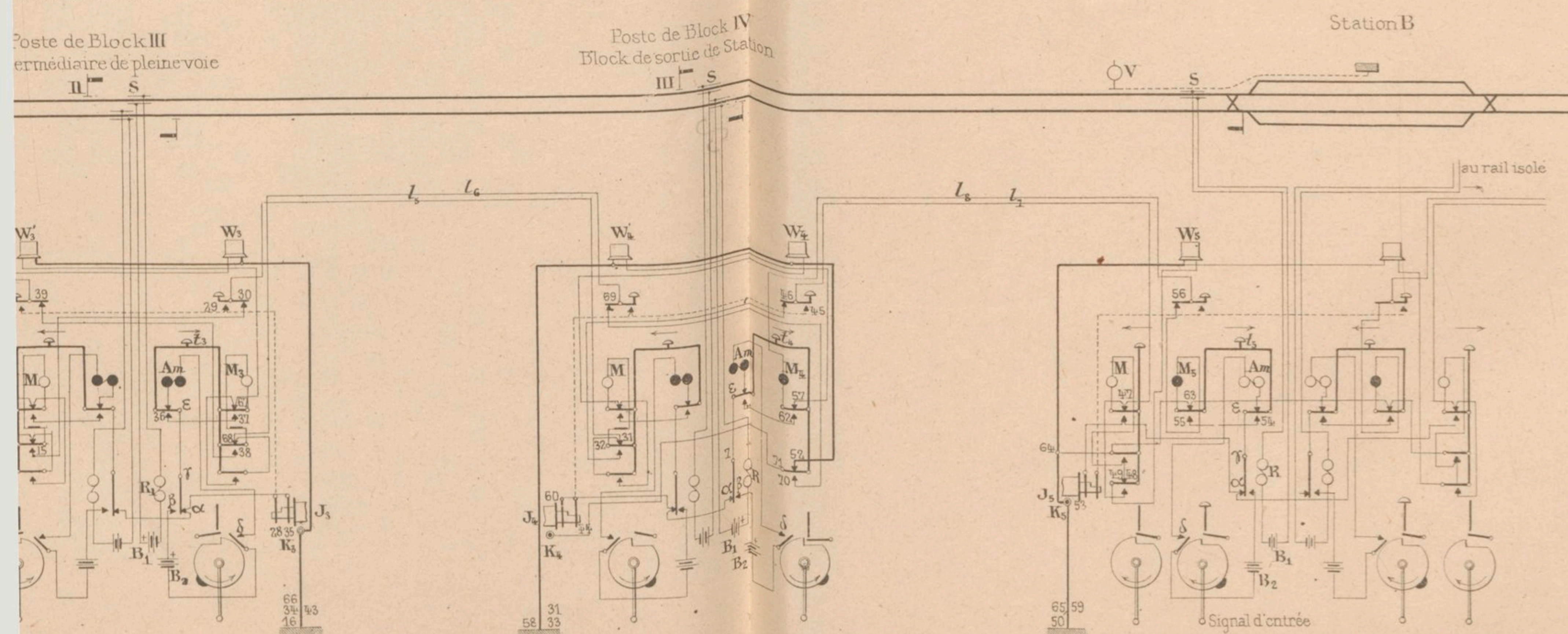


Fig. 1. — ORGANISATION DU BLOCK PO
sur les lignes à double voie, avec annonce de l'arrêt forcé par suite de la fer

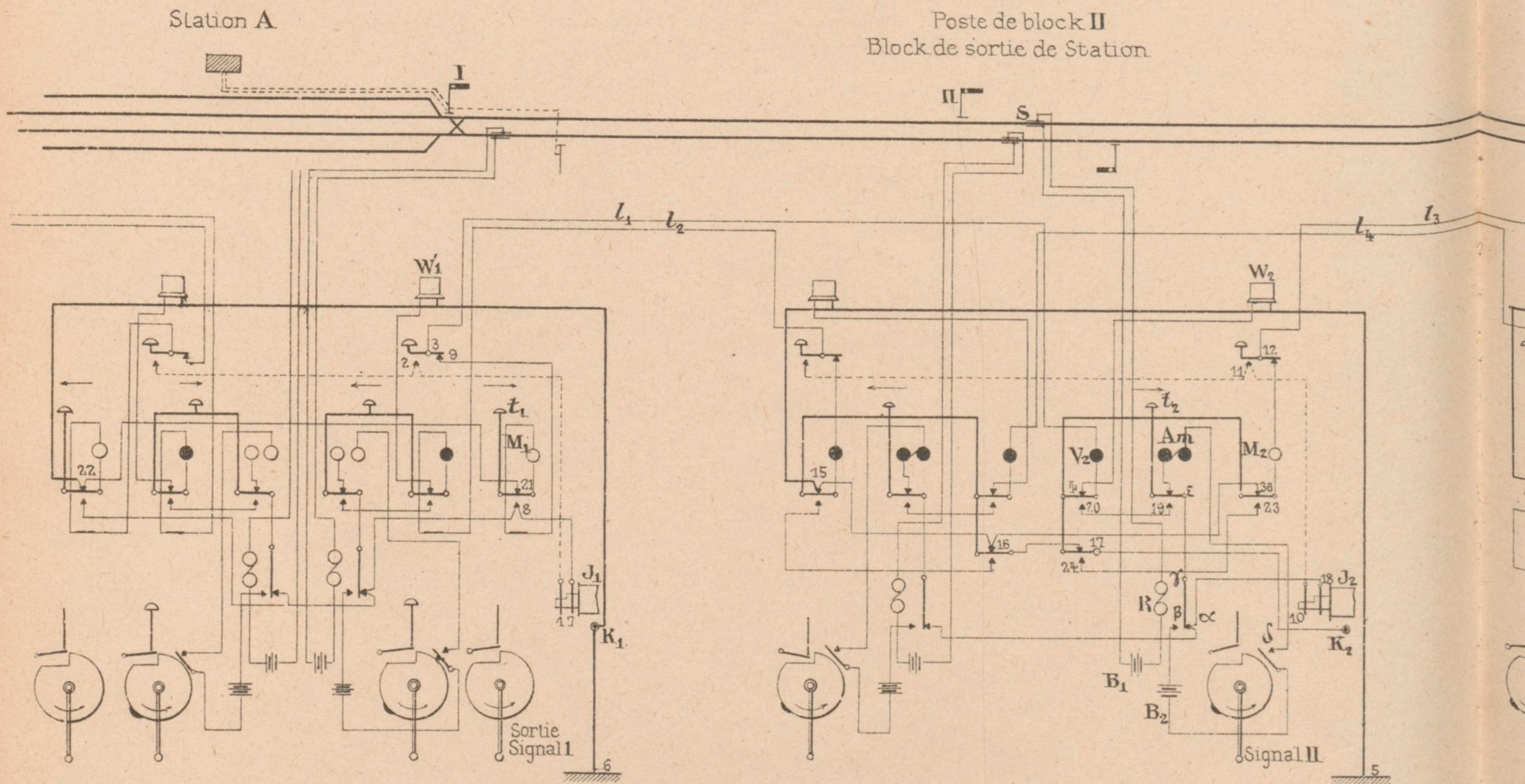
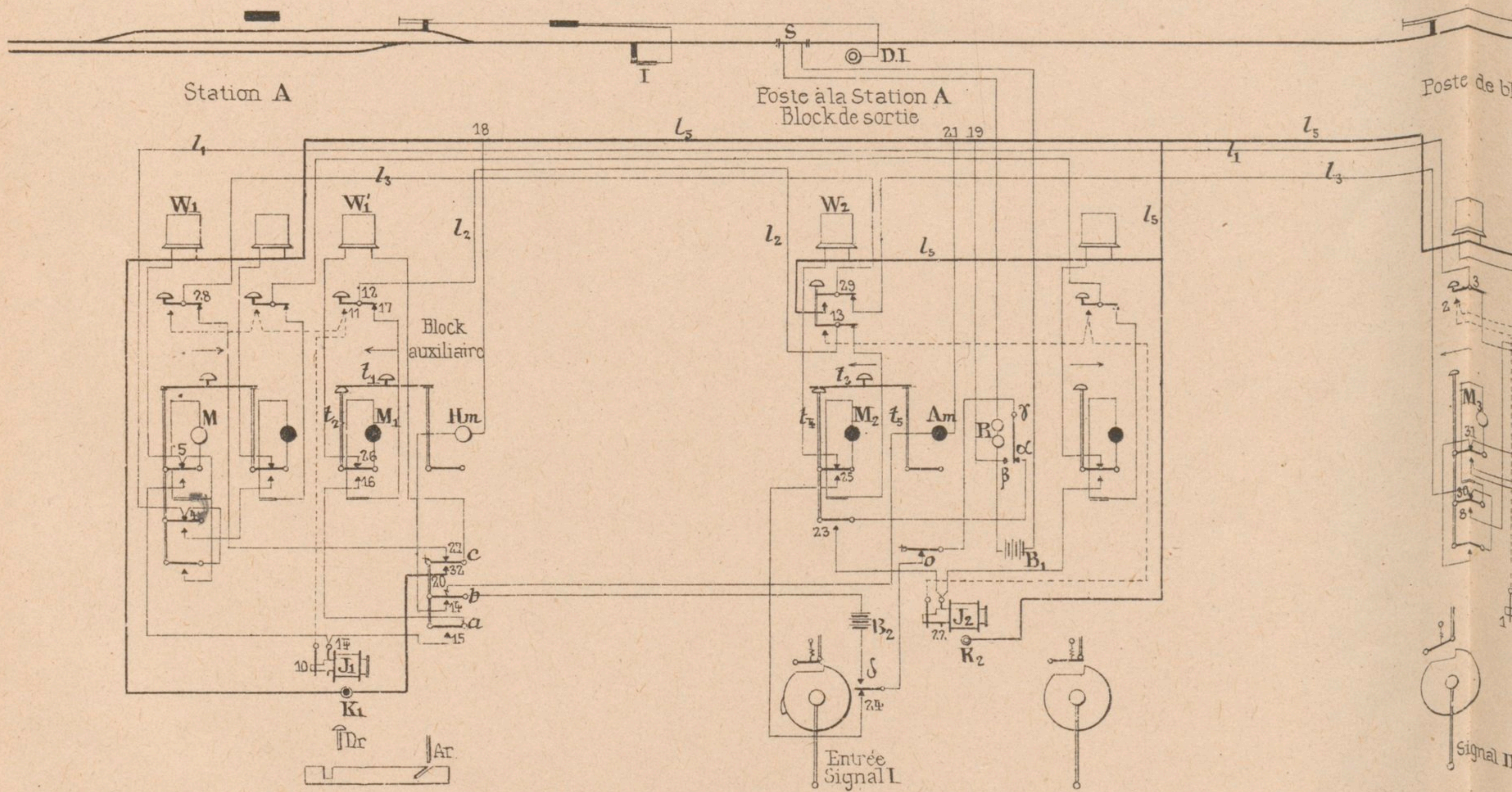


Fig. 2. — BLOCK D'EXTRÉMITÉ DE VOIE A UNE STATION TERMINUS
Signal d'entrée manœuvré par le poste à l'extrémité de la station et après la fermeture du block par le b
(Organisation auxiliaire du block pour le signal d'entrée)



BLOCK POUR LA SUCCESSION DES TRAINS

de la fermeture du signal et action du train sur le fonctionnement du block

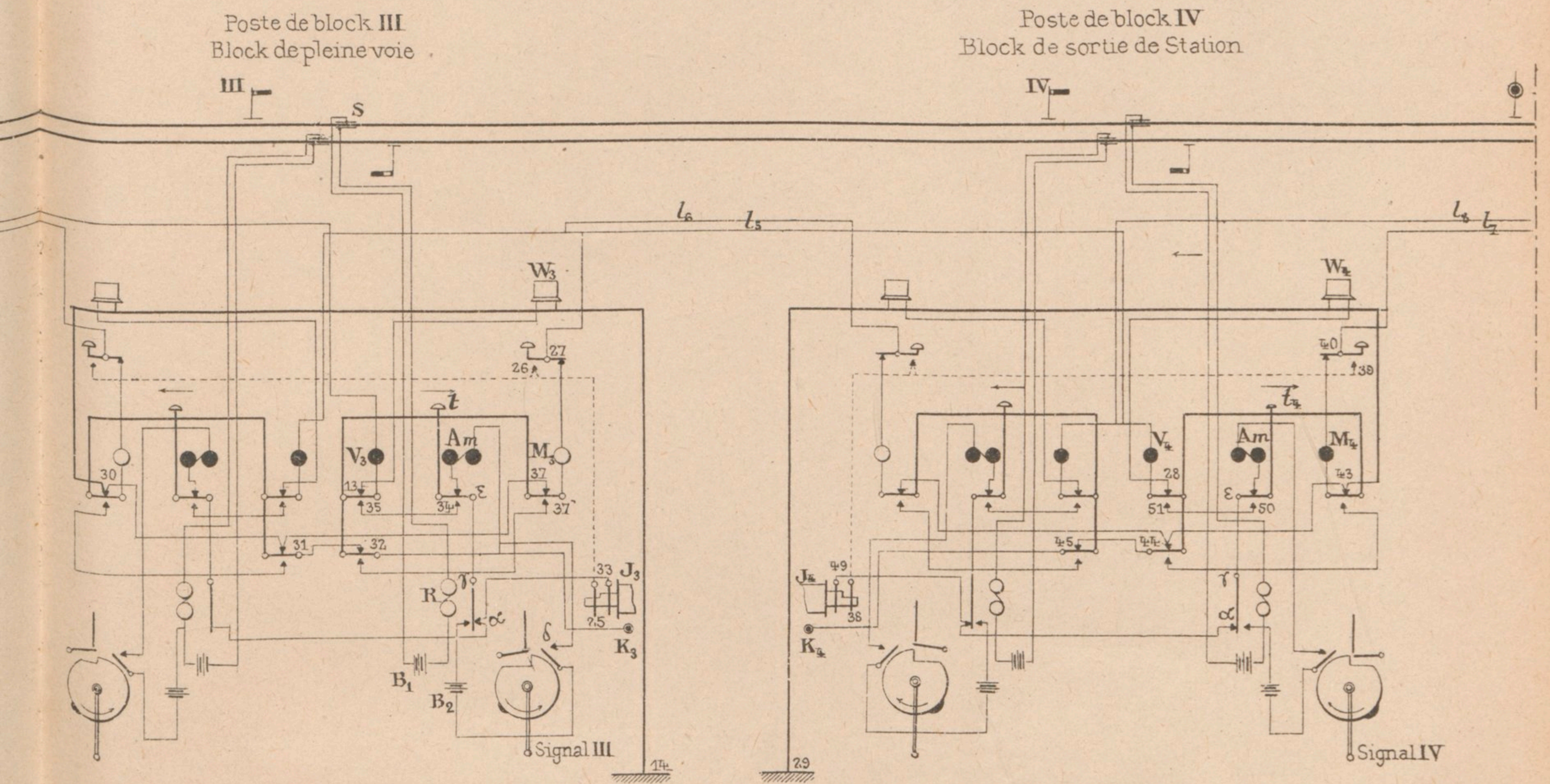
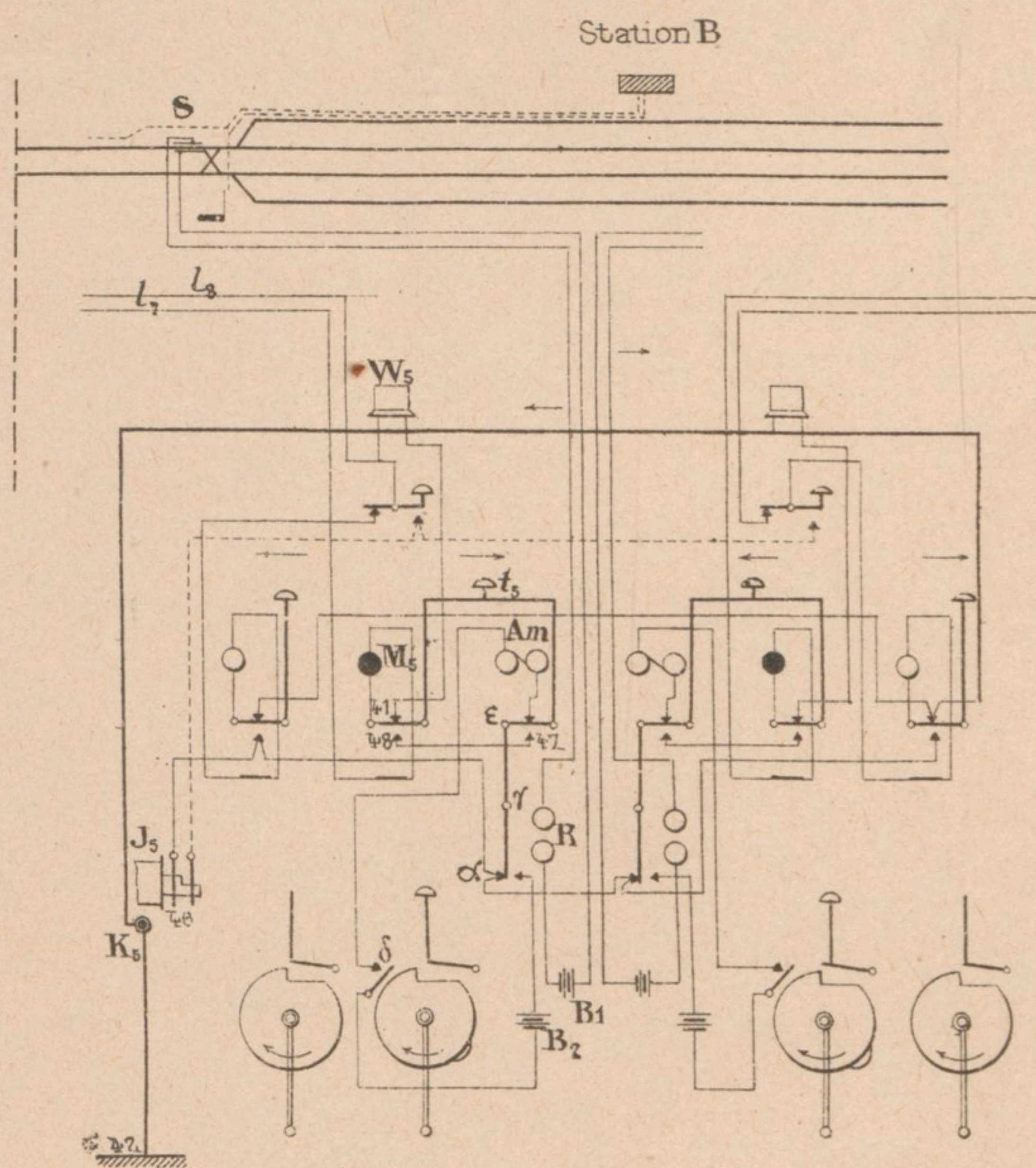
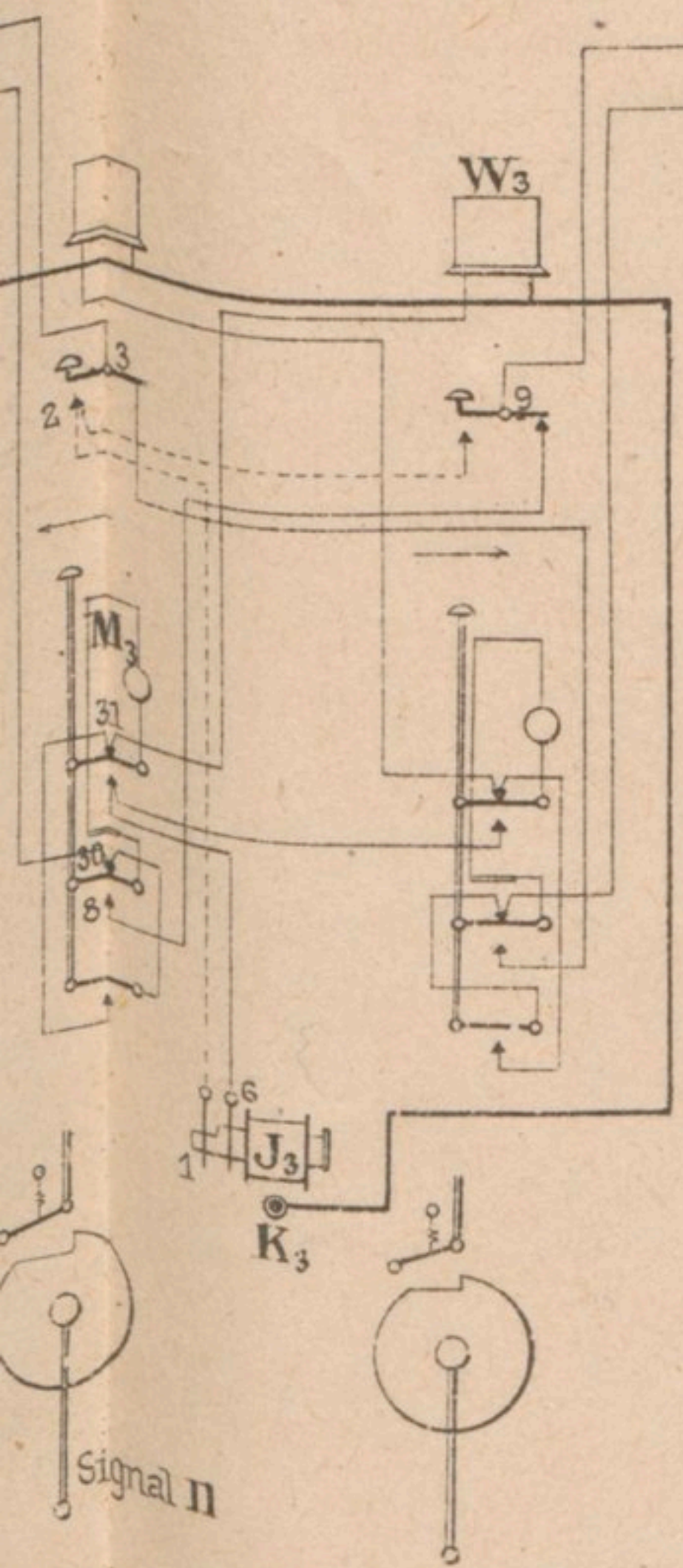


Fig. 1. — Suite

INUS

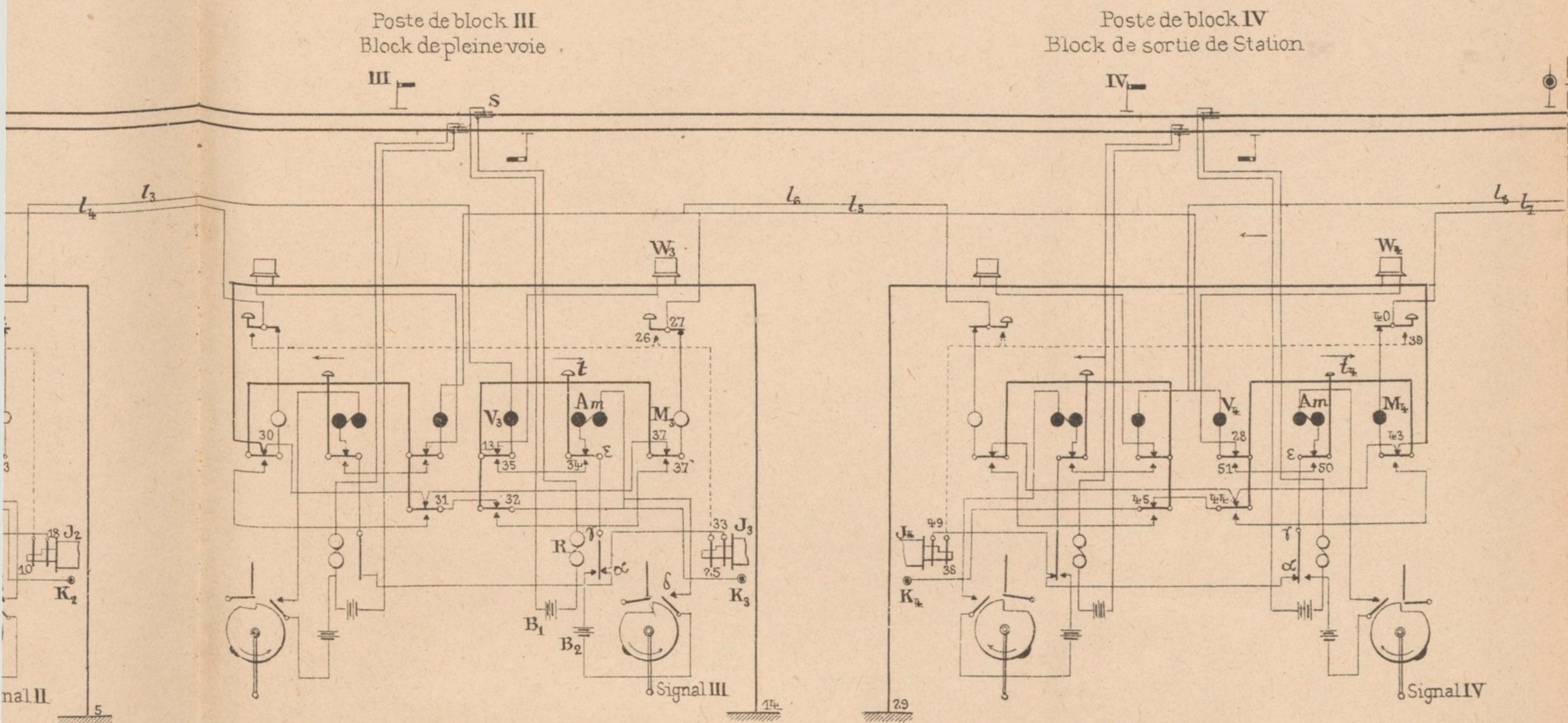
par le bureau de la station

Poste de block de voie



N DU BLOCK POUR LA SUCCESSION DES TRAINS

é par suite de la fermeture du signal et action du train sur le fonctionnement du block



ION TERMINUS

re du block par le bureau de la station

re)

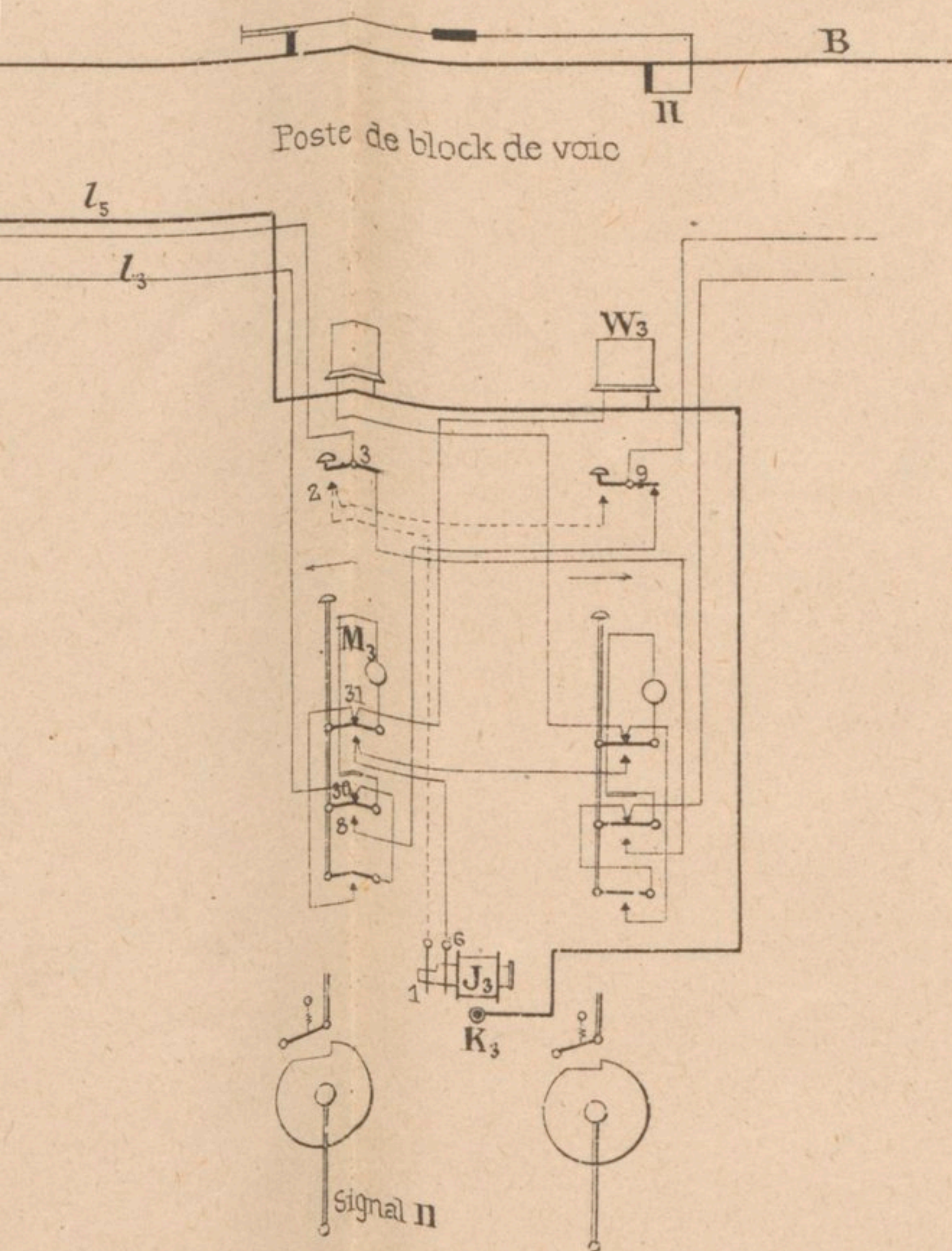


Fig. 1. — Suite

