BnF Gallica

Revue générale des chemins de fer et des tramways

Source gallica.bnf.fr / Ecole nationale des ponts et chaussées

{BnF Gallica

Revue générale des chemins de fer et des tramways. 1924/02.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'oeuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :
- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE

2/ Les contenus de Gallica sont la propriété de la BnF au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

3/ Quelques contenus sont soumis à un régime de réutilisation particulier. Il s'agit :

- des reproductions de documents protégés par un droit d'auteur appartenant à un tiers. Ces documents ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.
- des reproductions de documents conservés dans les bibliothèques ou autres institutions partenaires. Ceux-ci sont signalés par la mention Source gallica.BnF.fr / Bibliothèque municipale de ... (ou autre partenaire). L'utilisateur est invité à s'informer auprès de ces bibliothèques de leurs conditions de réutilisation.

4/ Gallica constitue une base de données, dont la BnF est le producteur, protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle.

5/ Les présentes conditions d'utilisation des contenus de Gallica sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

6/ L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur, notamment en matière de propriété intellectuelle. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

7/ Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter **reutilisationcommerciale@bnf.fr**.

BLOCK AUTOMATIQUE A SIGNAUX LUMINEUX

mis à l'essai par les Chemins de fer de l'État

SUR LA LIGNE DE PARIS A SAINT-GERMAIN

(ENTRE RUEIL ET LE PECQ)

Par M. A. LEMONNIER,

INGÉNIEUR DES ÉTUDES TECHNIQUES DE L'EXPLOITATION
AUX CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

Au cours des études sur l'électrification, le Réseau de l'État a été amené à envisager l'équipement des sections très chargées de la petite banlieue à l'aide d'un block automatique à circuit de voie à courant alternatif et à signaux lumineux.

Ce block, dont nous allons exposer les caractéristiques, dérive de celui qui est employé sur le Chicago Milwaukee and St-Paul, et que M. BALLING à décrit dans le N° de Novembre 1920 de la "*Revue Générale*". Il utilise des "panneaux signaux" qui donnent automatiquement à un instant déterminé l'un des groupes de feux ci-après :

a) Un feu rouge et un feu vert (sémaphore fermé) quand le canton qui commence au panneau signal est occupé ;

b) Deux feux verts (annonciateur à damier vert et blanc présenté) quand le canton qui commence au panneau signal est libre, mais que le panneau signal suivant présente le sémaphore fermé ;

c) Deux feux blancs quand le canton qui commence au pannean signal, et le canton suivant, sont libres tous les deux.

Dans le cas où le panneau signal ne se trouve pas en pleine voie, mais à un poste pouvant avoir à protéger une traversée de la voie principale, il comporte en plus (Fig. 1) un quatrième groupe présentant deux feux rouges (carré fermé). Ces deux feux rouges ne sont pas automatiques ; ils sont normalement éteints, et s'allument, en même temps que les autres feux du panneau s'éteignent, par la mise à l'arrêt d'un levier dans le poste d'aiguilleurs. (Leur allumage fait en même temps passer au vert le panneau précédent dans le cas où il est au blanc).

L'équipement électrique de toute la partie automatique est décrit plus loin. Il est analogue à celui qui fait l'objet de la planche XI du N° de Novembre 1920 de la "*Revue Générale*".

Source gallica.bnf.fr / Ecole nationale des ponts et chaussées

Les avantages de ce système de block sont nombreux :

Il possède bien entendu d'abord les qualités de tous les blocks automatiques à circuit de voie, qualités que nous rappellerons brièvement :

a) Solution théorique très complète du problème du block, particulièrement intéressante en ce qui concerne les garages, les manœuvres engageant un canton, et les ruptures d'attelage ;

b) Simplification de la réglementation, qui peut être allégée de toutes les prescriptions relatives au balayage du canton actuellement imposées sur le Réseau de l'État après toute pénétration en canton bloqué, et dont la stricte application est difficile à obtenir ;

c) Suppression du danger résultant des " truquages " auxquels, dans le block manuel, certains agents n'hésitent pas à recourir pour cacher une faute ou un oubli ;

d) Amélioration du débit de la ligne, par la plus grande rapidité de manœuvre des signaux. Possibilité de raccourcissement des cantons quand cela devient nécessaire, sans augmentation de dépense de personnel ;

e) Économies d'exploitation, du moins sur les lignes à circulation très intense, comportant un grand nombre de postes de pleine voie, dont le personnel peut être supprimé.

Mais, de plus, ce système de block offre deux qualités particulièrement importantes et qui lui sont propres :

1° Il présente *les plus grandes garanties de bon fonctionnement* dues à son extrême simplicité.

Il ne comporte, ni fil de ligne (à l'exclusion du câble d'alimentation de l'ensemble de l'installation en courant alternatif), ni piles. On est donc à l'abri des incidents qu'entraînent les mélanges, les ruptures de fils, le mauvais entretien des piles.

Il n'utilise, ni fils de transmission, ni moteurs, ni cocardes de signaux. Il n'y a donc pas à craindre les conséquences, parfois très graves, du maintien d'un signal à la voie libre par le vent, la gelée, le coincement d'un fil dans une poulie, etc...

Notons enfin que l'emploi du courant alternatif (qui s'imposait d'ailleurs dans la circonstance puisqu'il s'agit de lignes à électrifier) met à l'abri des incidents qu'il est toujours permis de redouter particulièrement dans la banlieue, dans les installations à courant continu, du fait des courants vagabonds ;

2° Ce système fournit un moyen de *simplifier la signalisation*.

Quand les cantons ne dépassent pas sensiblement 1000 mètres et que par conséquent le damier d'un poste est au voisinage du poste précédent, il permet de présenter un seul signal au mécanicien au lieu du groupe sémaphore-damier dans les postes de pleine voie, et au lieu du groupe carré-sémaphore-damier dans les postes possédant des aiguillages. Sur des sections aussi chargées que la banlieue État, c'est là un avantage extrêmement important.

Dans le même ordre d'idées, il supprime un inconvénient grave de la signalisation actuelle, dans laquelle un mécanicien peut rencontrer au voisinage immédiat l'un de l'autre, un signal fermé et un signal ouvert, par exemple un sémaphore fermé et le damier du poste suivant ouvert. La nuit, les feux blancs du damier, beaucoup plus visibles que les feux rouge et vert du sémaphore, rendent difficile l'observation de ce dernier.

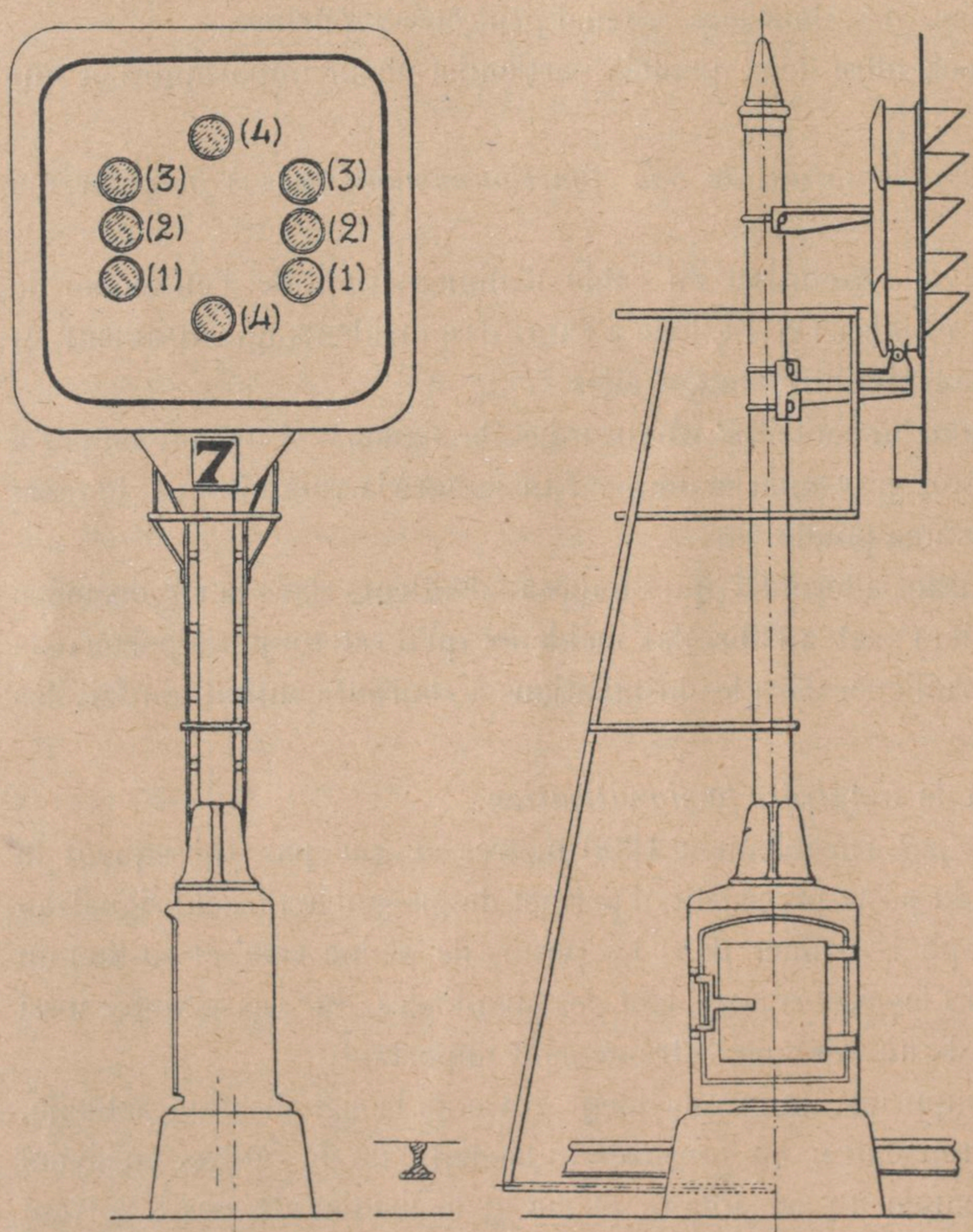
Il convient d'ajouter — et cela est également un point extrêmement intéressant — que ces avantages sont obtenus sans modification de notre règlement des signaux, puisque les panneaux signaux utilisent les feux des signaux de nuit actuels avec exactement la même signification.

Une critique se présente toutefois immédiatement. Comment la sécurité sera-t-elle assurée, en particulier la nuit, quand un panneau signal sera complètement éteint, soit par suite de l'arrêt du courant d'alimentation, soit par suite de la rupture du filament des lampes.

D'abord, il est possible d'arriver à rendre ces extinctions *extrêmement rares*. En ce qui concerne les ruptures de filament, on fait usage, derrière chaque lentille, de deux lampes, ou mieux d'une lampe unique comportant deux filaments. Si l'un des deux vient à casser, le signal reste visible, mais avec une intensité diminuée, qui attire l'attention sur la nécessité de remplacer la lampe. De plus, on utilise des lampes établies pour un voltage supérieur à celui sous lequel elles sont alimentées de façon à réduire au minimum la fatigue des filaments. Enfin, on prévoit le remplacement de toutes les lampes d'une section avant l'époque où elles doivent être normalement arrivées à l'usure.

Et, si malgré tout, un panneau signal venait exceptionnellement à s'éteindre, la réglementation analogue à celle en vigueur pour les signaux ordinaires, prescrit au mécanicien qui le rencontre, de le considérer comme présentant un signal d'arrêt. Il suffit pour rendre facile l'application de cette prescription, de signaler même la nuit, à un mécanicien la présence du panneau signal éteint. On y parvient en disposant sur le mât de ce panneau une plaque de verre dépoli, éclairée par transparence, (soit à l'aide d'une lampe à pétrole, soit à l'aide d'une lampe électrique à bas voltage alimentée par piles ou accumulateurs) et portant en noir (fig. 1) le numéro du panneau signal.

Fig. 1.



(1) **Voie libre** *feux blancs* ; (2) **Sémaphore** *(feu rouge feu vert)* ;
(3) **Signal carré** *(feux rouges)* ; (4) **Annonciateurs** *(feux verts)*.

Il est de plus facile de prévoir un dispositif tel que l'extinction d'un panneau signal mette à l'arrêt (feu rouge et feu vert) le panneau signal précédent.

Après étude, ce block automatique à signaux lumineux parut assez intéressant pour qu'il soit procédé à sa mise en expérimentation.

Il fut d'abord fait, dans le courant de 1922, des essais de visibilité à Bécon-les-Bruyères et à La Folie.

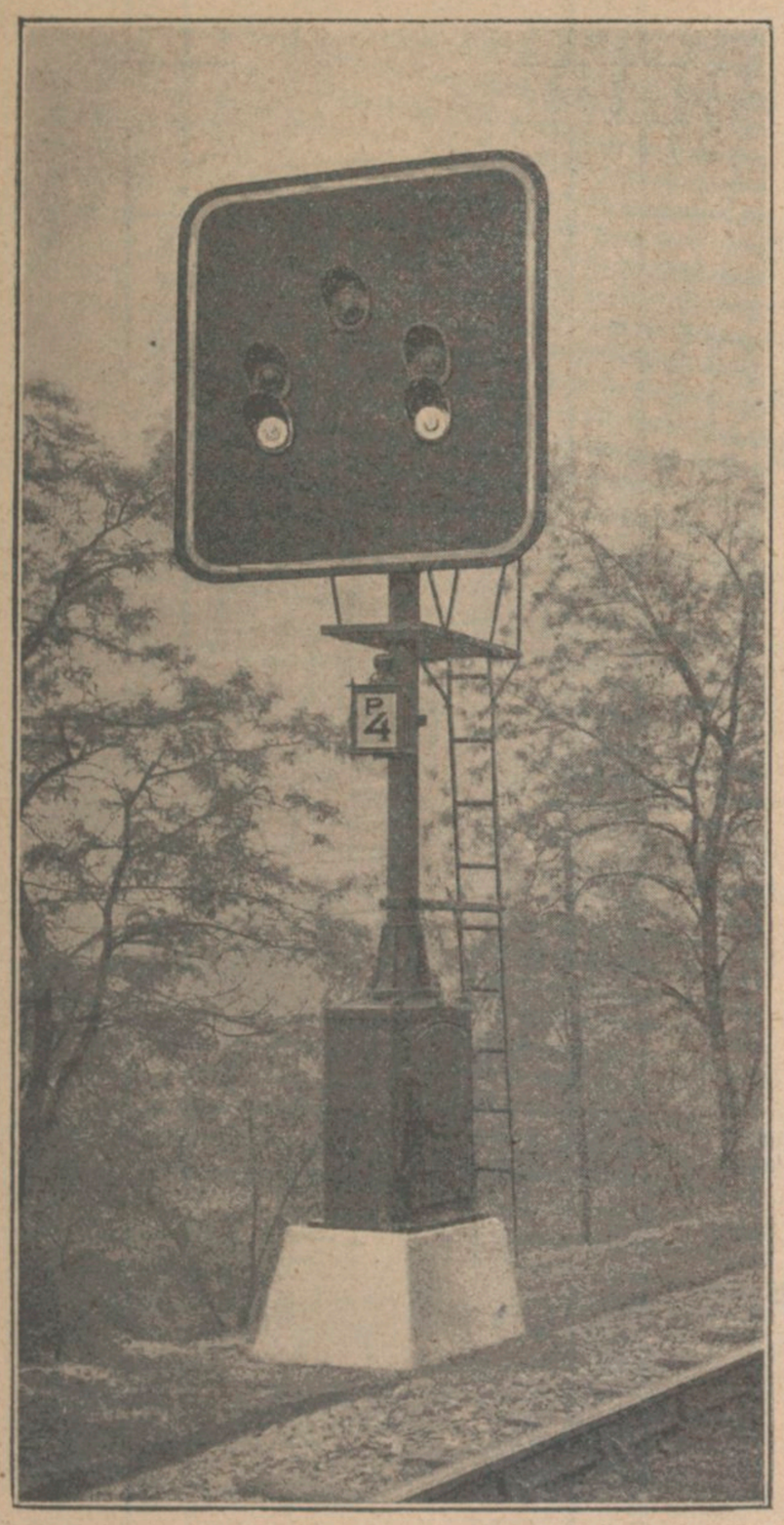
Ces essais montrèrent que la visibilité des panneaux signaux était souvent meilleure que celle des signaux à cocarde (elle est très supérieure en temps de brouillard) et qu'elle était, dans tous les cas, largement suffisante. Dans les mauvaises conditons, c'est-à-dire par un beau soleil d'été, ces signaux sont toujours visibles à plus de 500 mètres.

Les essais montrèrent en outre que les agents des trains n'avaient aucune difficulté à comprendre les indications des signaux lumineux et qu'au contraire, ils les acceptaient en général très volontiers.

Dans ces conditions, il fut décidé de procéder à une première application du système, sur la ligne de St-Germain, entre Rueil et Le Pecq.

L'installation, qui a été mise en service au commencement du mois d'Août 1923, comporte dans chaque sens, trois cantons de pleine voie et, par conséquent, trois panneaux signaux.

Fig. 2.



La signalisation existant sur cette ligne utilisant des disques rouges et non des annonciateurs à damier vert et blanc pour l'annonce des signaux de cantonnement, les panneaux signaux (Fig. 2) ont été établis pour donner soit un sémaphore fermé (feu rouge-feu vert), soit un disque rouge fermé (un seul feu rouge), soit la voie libre (deux feux blancs).

Chaque panneau comporte un cadre polygonal en fonte constituant la boîte à feux et sur lequel est fixé l'écran noir portant les lentilles. Le cadre est porté par un tube en fonte au moyen de 2 supports qui permettent un réglage en hauteur et en direction.

Le tube est fixé sur la boîte socle qui contient les relais, transformateurs, résistances, etc.... et où aboutissent les câbles d'alimentation.

Une échelle avec plateforme permet l'accès aux feux.

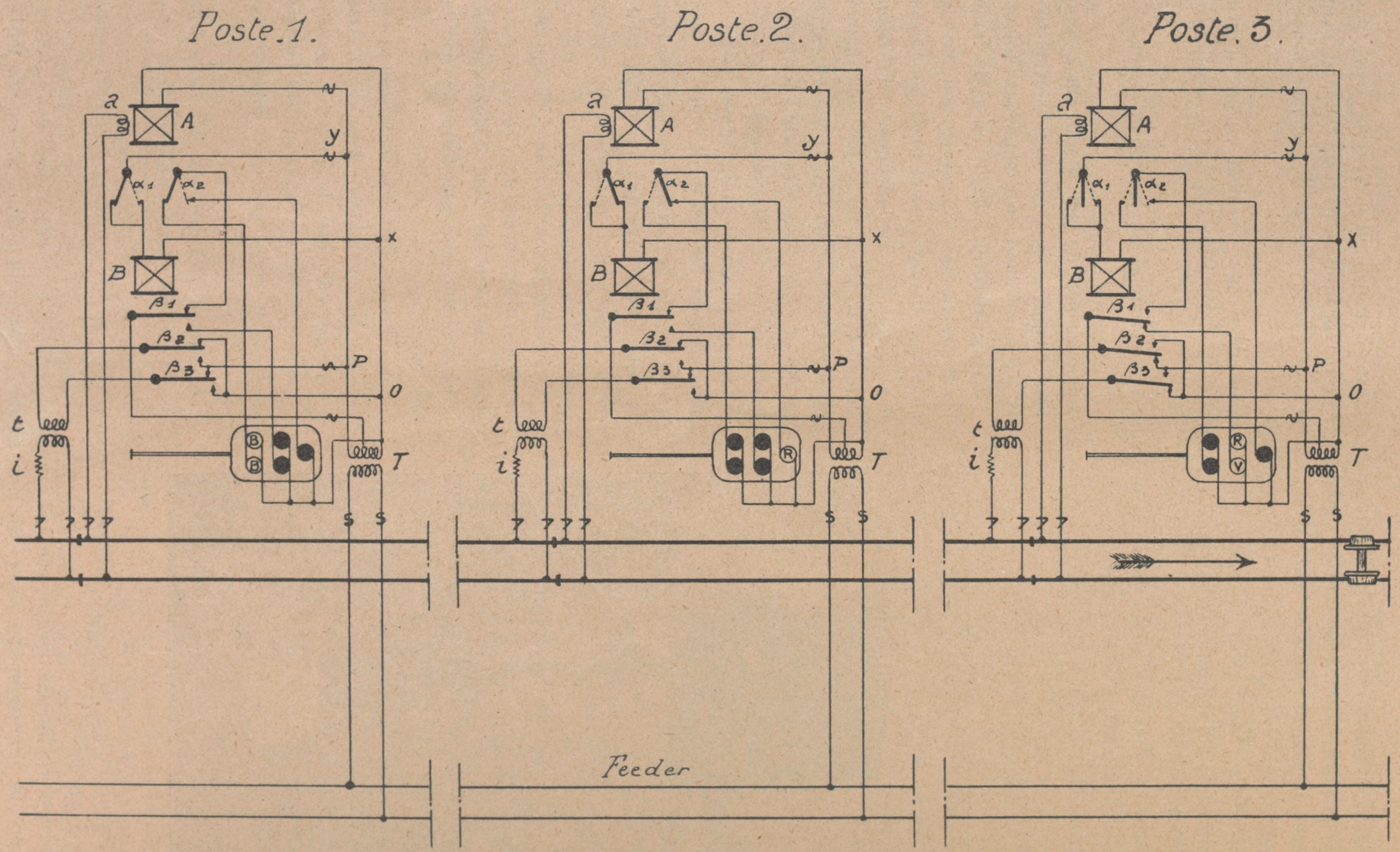
Les différents feux sont identiques et constitués par un ensemble de 2 lentilles à échelons portées par un collier de fonte fixé sur le cadre du signal : la lentille extérieure est blanche ou colorée. Le collier porte en même temps le support des lampes.

Les lampes utilisées sont des lampes de 30 volts à 2 filaments en parallèle ; il y en a une par feu.

Chaque feu est d'autre part surmonté d'un capuchon destiné à protéger la lentille contre les reflets extérieurs.

Le feeder, alimenté normalement par le secteur de Rueil, et, en cas d'arrêt de ce secteur, par un groupe électrogène de secours installé à Chatou, fournit du courant alternatif à 220 volts. 50 périodes.

Fig. 3.



La figure 3, qui représente 3 postes consécutifs, permet de se rendre compte du fonctionnement des appareils, qui ont été figurés dans la position où ils se trouvent quand un train occupe le canton commençant au poste 3.

Chaque poste comporte, en dehors du panneau signaux, deux transformateurs et deux relais :

1° Un transformateur de ligne T, dont le secondaire fournit du courant à 110 volts pour l'alimentation des relais et du transformateur t, et du courant à 30 volts pour l'éclairage des signaux ;

2° Un transformateur de voie t, dont le secondaire porte plusieurs prises permettant de fournir du courant de 2 à 10 volts pour l'alimentation des circuits de voie.

Le réglage des circuits de voie est complété à l'aide d'impédances à entrefer réglable, composées d'un enroulement de gros fil bobiné sur un circuit magnétique identique à celui d'un transformateur. Ces impédances servent, tout en limitant le courant de court-circuit, à obtenir le décalage du courant nécessaire au fonctionnement du relais à champ tournant ;

3° Un relais à champ tournant, comportant deux enroulements A et a. L'enroulement A est alimenté en permanence par le transformateur T du même poste. L'autre enroulement a, est alimenté, si le circuit de voie correspondant est libre, par le transformateur de voie t, du poste suivant.

Ce relais est à trois positions. Ses deux palettes solidaires $\alpha 1$ et $\alpha 2$ sont verticales (cas du poste 3) ne fermant alors aucun contact, quand le relais est désexcité, c'est-à-dire quand l'enroulement a ne reçoit pas de courant. Elles sont à droite (poste 2) ou à gauche (poste 1) fermant alors les contacts correspondants, quand l'enroulement a reçoit du courant. Nous verrons tout à l'heure comment on obtient, soit l'excitation à droite, soit l'excitation à gauche ;

4° Un autre relais, ne possédant qu'un seul enroulement B. Ses trois palettes solidaires $\beta 1$ $\beta 2$ et $\beta 3$ sont attirées et ferment leurs trois contacts haut, quand le relais est excité, c'est-à-dire quand l'enroulement B reçoit du courant ; elles retombent et ferment leurs trois contacts bas quand le relais est désexcité.

Notons dès maintenant que l'enroulement B reçoit du courant par le circuit : transformateur T, X, enroulement B, palette $\alpha 1$, Y, T. Ce circuit est fermé par la palette $\alpha 1$, soit quand elle est à droite (poste 2), soit quand elle est à gauche (poste 1). Au contraire, le circuit est coupé, et par suite le relais inférieur désexcité (poste 3) quand la palette $\alpha 1$ ne ferme aucun contact, c'est-à-dire quand le relais supérieur est lui-même désexcité, et par conséquent, comme nous l'avons vu plus haut, quand le canton commençant au panneau signal est occupé.

Il est facile maintenant de voir sur la figure 3 comment apparaissent les feux correspondant à l'état d'occupation des cantons.

Le circuit de voie qui commence au poste 3 étant shunté par les essieux d'une circulation, l'enroulement a du relais à 3 positions de ce poste ne peut recevoir aucun courant. Ce relais est désexcité, ce qui entraîne la désexcitation du relais à deux positions, dont les contacts bas sont fermés. Les feux rouge et vert de ce poste sont allumés par le circuit : T, feux rouge et vert, $\beta 1$ contact bas, T.

Aux postes 1 et 2, au contraire, les deux relais sont excités, et soit le feu rouge, soit les deux feux blancs sont allumés par le circuit : T, feu rouge et palette $\alpha 2$ droite (ou feux blancs et palette $\alpha 2$ gauche), palette $\beta 1$ contact haut, T.

La palette $\alpha 2$ ferme son contact droit ou son contact gauche suivant le sens de rotation du champ tournant produit par les deux enroulements A et a. Il suffit, pour inverser ce sens de rotation, d'intervertir, à un moment déterminé, le sens du courant dans l'enroulement a. Et il est facile de voir *qu'à un moment déterminé*, le courant circule bien en sens contraire dans l'enroulement a du poste 1, situé à l'origine de *deux* cantons libres, et dans l'enroulement a du poste 2, situé à l'origine d'un canton libre suivi d'un canton occupé. Nous avons vu en effet que l'enroulement a est alimenté par le secondaire du transformateur t du poste suivant. Le primaire de ce transformateur est lui-même alimenté par le transformateur T du même poste par le circuit : T, O, $\beta 2$ contact haut, t, $\beta 3$ contact haut, P, T, si le relais B est excité, c'est-à-dire si le canton commençant au poste est libre (cas du poste 2) ou par le circuit T, O, $\beta 3$ contact bas, t, $\beta 2$ contact bas, P, T, si le canton commençant au poste est occupé (cas du poste 3). On arrive bien dans un des cas à une extrêmité de l'enroulement du primaire de t, et dans l'autre cas, à l'autre extrêmité de ce même enroulement. Et en définitive, on a bien excitation à gauche, avec feux blancs allumés, au poste 1, et excitation à droite, avec feu rouge allumé, au poste 2.

Cette installation qui a été exécutée par la Compagnie générale de Signalisation est, pensons-nous, la première de ce genre réalisée sur les grands réseaux français.

Depuis sa mise en service, au commencement du mois d'août 1923, elle fonctionne très régulièrement et il est maintenant démontré que ce type d'appareils, dont le Réseau de l'Etat envisage d'ailleurs l'extension, est capable de fournir une excellente solution du problème du block sur les lignes à très forte circulation, en particulier sur celles de la Banlieue.