

## LA MANŒUVRE ÉLECTRIQUE DES AIGUILLAGES ET DES SIGNAUX APPLIQUÉE A LA GARE DE LIÈGE-GUILLEMINS.

621.39 : 656.25

### INTRODUCTION

Au début de l'exploitation des chemins de fer, il n'existait que peu de lignes. Celles-ci étaient parcourues par un petit nombre de trains circulant lentement. On conçoit qu'à cette époque, les signaux se réduisaient à peu de chose.

Les appareils, au temps de Stephenson, consistaient en quelques poteaux indicateurs et quelques drapeaux.

Peu à peu, les réseaux se sont compliqués ; le nombre des bifurcations, des stations et, en général, de tous les points considérés comme dangereux s'est progressivement accru ; la circulation a augmenté et, par suite, toutes les causes de danger se sont trouvées notablement multipliées.

Peu à peu, aussi, les Compagnies des chemins de fer perfectionnèrent leur outillage de façon à assurer le mieux

possible la sécurité de leurs agents et des voyageurs.

Un progrès très notable fut réalisé par la concentration, c'est-à-dire par la réunion, en un poste, des leviers d'actionnement des appareils de manœuvre de toute une zone dangereuse et par l'enclenchement réciproque des leviers d'aiguillages et de signaux.

C'est Monsieur VIGNIER, conducteur aux chemins de fer de l'Ouest Français, qui, en 1854, introduisit, pour la première fois, dans la pratique des chemins de fer, l'usage des enclenchements.

En 1856, la Maison SAXBY commença à s'occuper de la question et en 1859, elle construisit ses premiers appareils.

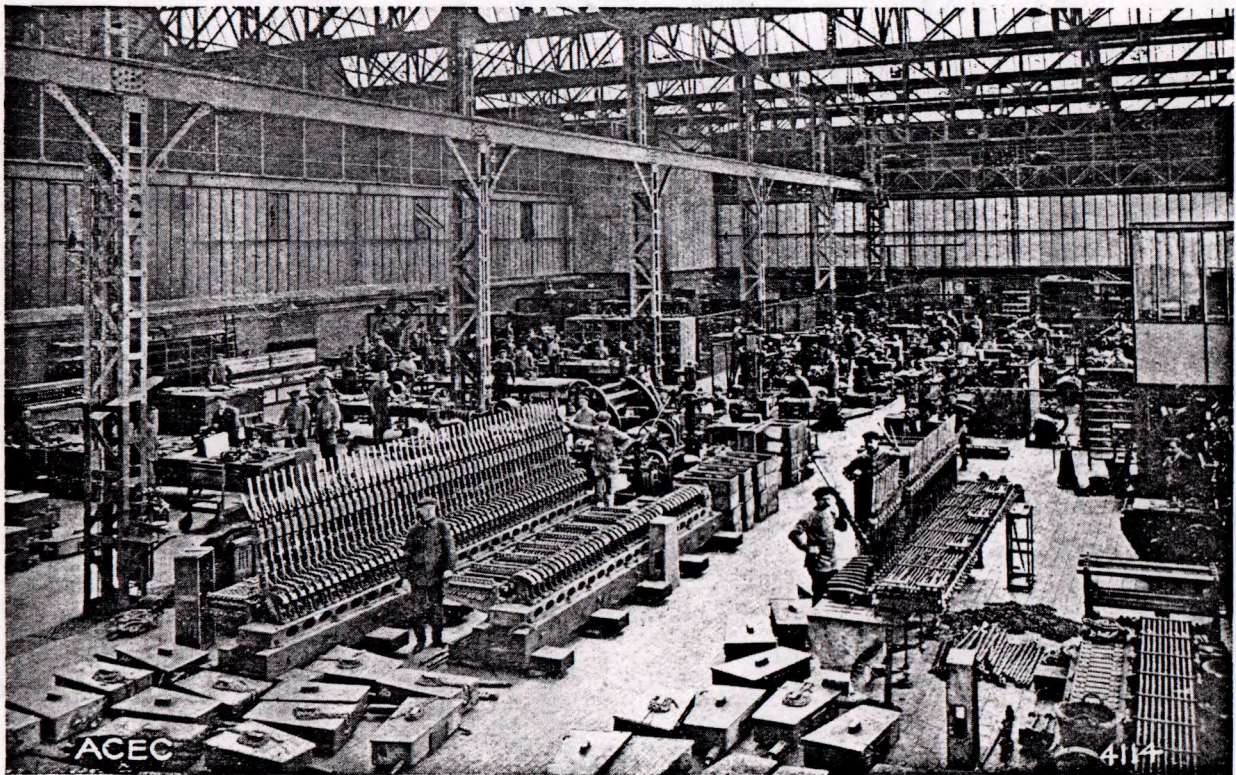
La vogue en fut telle en Angleterre, qu'en 1873, 13 000 leviers avaient été installés rien que sur le London

and Northwestern Railway. A cette date, aucun appareil d'enclenchement n'était utilisé aux États-Unis où la première cabine ne fut édiflée qu'en 1874 à Spuyten Duyvil Junction à New York City. En France, en Hollande, en Italie et en Allemagne, les Compagnies s'empressèrent d'installer des postes de concentration avec leviers enclenchés.

En Belgique, depuis longtemps, le réseau est doté d'appareils d'enclenchement partout où il peut se produire

ments rudimentaires agissant directement sur les leviers dépourvus de pied de biche. Ces enclenchements étaient du type Vignier à encoches, du type à taquets glissants ou du type à plongeurs.

Ces appareils étaient confectionnés généralement par les hommes de métier des sections au moyen de leviers ordinaires à contrepoids utilisés pour la manœuvre d'aiguillages et de signaux non enclenchés.



Appareils Saxby en construction dans l'atelier "Signalisation" des A.C.E.C.

une solution de continuité dans la voie, ou se rencontrer deux trains convergents.

Les bâtis à leviers qui concentraient la manœuvre des appareils appartenait à l'une des catégories suivantes (1) :

1°) Bâti à fleur de sol économique avec enclanche-

(1) Les sécurités électriques appliquées aux installations de signalisation à manœuvre manuelle, par G. Yseboodt.

(2) Le pied de biche est un verrou actionné par une gâchette supportée par le levier et qui empêche de manœuvrer celui-ci si les enclenchements ne le permettent pas.

L'avantage réside dans le fait, que le cabinier peut se rendre compte, sans agir sur le levier proprement dit, de ce que celui-ci est libre ou non.

2°) Bâti Saxby pour cabine surélevée.

Ceux de fabrication relativement récente comportent des leviers à pied de biche (2) qui empêchent la manœuvre des leviers lorsque les relations d'enclenchement entre les leviers intéressés ne sont pas réalisées.

Les tables d'enclenchement sont disposées au-dessus du plancher des cabines, plancher placé à environ 3 mètres au-dessus du niveau des rails.

La manœuvre des signaux a lieu, soit par simple, soit par double fil de 3 ou 4 millimètres de diamètre ; le dernier système est employé pour les transmissions de grande longueur.

Les aiguillages et les verrous de calage sont manœuvrés au moyen de transmissions rigides constituées par des tringles creuses de 33 millimètres de diamètre extérieur et de 25 millimètres de diamètre intérieur.

### 3°) Bâti Saxby à fleur de sol.

Ces appareils d'enclenchement ne diffèrent guère de ceux des cabines surélevées.

Ils se justifient pour des installations économiques ou provisoires.

### 4°) Bâti à manœuvre funiculaire des aiguilles.

Avant 1904, il n'existait, sur le réseau de l'État-Belge, que quelques installations dans lesquelles les aiguillages talonnables étaient actionnés par double fil. Actuellement, ce genre de bâti est assez répandu.

Les leviers sont du type à poulies et sont manœuvrés de bas en haut pour en faciliter la manœuvre par le cabinier. La poulie est entraînée indépendamment du levier lors d'un talonnement.

Lorsque celui-ci se produit, un enclenchement spécial immobilise les leviers de signaux non manœuvrés; tandis que ceux qui seraient renversés peuvent être toujours remis en position normale.

Une clef spéciale permet de rétablir la concordance entre la position du levier en cabine et celle de l'appareil en campagne.

Ce genre de bâti se marie bien avec un appareil de block et, par ce fait, est utilisé fréquemment dans les stations intermédiaires où les leviers de signaux sont enclenchés par cet appareil de block.

Pendant longtemps, les appareils mécaniques Saxby ou autres, furent considérés comme suffisants et donnèrent satisfaction dans la plupart des cas. Mais, le trafic augmentant constamment et les installations de voies devenant de plus en plus importantes, le problème de la manœuvre des aiguillages et des signaux demanda d'autres solutions pour les grandes gares.

Pour ces dernières, en effet, l'appareil central méca-

nique présente quelques inconvénients que nous allons passer en revue.

Dans les stations importantes, le nombre d'aiguillages et de signaux est considérable et notamment en Belgique où il est fait usage de bretelles (ou fils) transversales d'appareils de changements de voies réunissant entre elles toutes les voies parallèles d'entrée et de sortie.

L'étroitesse des installations exige, en effet, que les trains entrant, quelle que soit leur origine, puissent arriver sur toutes les voies et que les trains sortant, quelle que soit leur destination, puissent partir d'une voie quelconque. Ce mode d'exploitation exige, on le conçoit, un grand nombre d'aiguillages et de signaux.

La concentration de tous ces leviers de manœuvre dans un seul local provoque l'établissement d'un appareil central de grande longueur et d'une cabine encombrante. Celle-ci est parfois difficile à édifier sur un espace souvent restreint, d'autant plus que son emplacement est déterminé par ce fait que la manœuvre par tringle n'est plus pratique à des distances supérieures à 250 m.

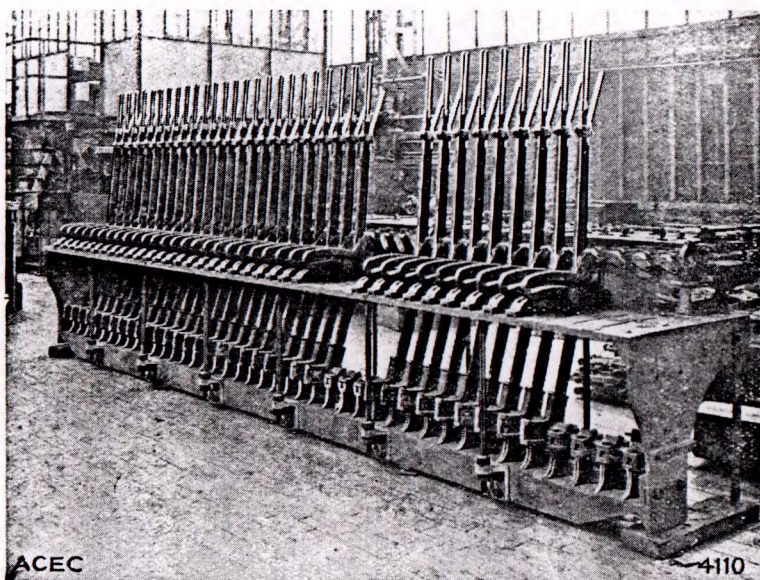
Si, par suite de l'éloignement des aiguillages extrêmes, on est obligé de faire deux cabines, le

nombre de leviers augmente encore par suite des slottages entre les deux postes.

On peut, il est vrai, manœuvrer des aiguillages à plus grande distance à l'aide du système à double fil, mais on se heurte alors à des difficultés pour établir dans de bonnes conditions les longues et nombreuses transmissions avec leurs accessoires; de plus, la manœuvre des leviers, déjà dure aux distances normales, devient pénible.

Ce dernier point et la longueur de l'appareil central conduisent naturellement à l'obligation de faire usage d'un personnel nombreux, d'où frais de main-d'œuvre élevés.

Ainsi, pour un appareil de 100 leviers, il faut



Appareil Saxby surélevé en construction dans les Ateliers de Charleroi.

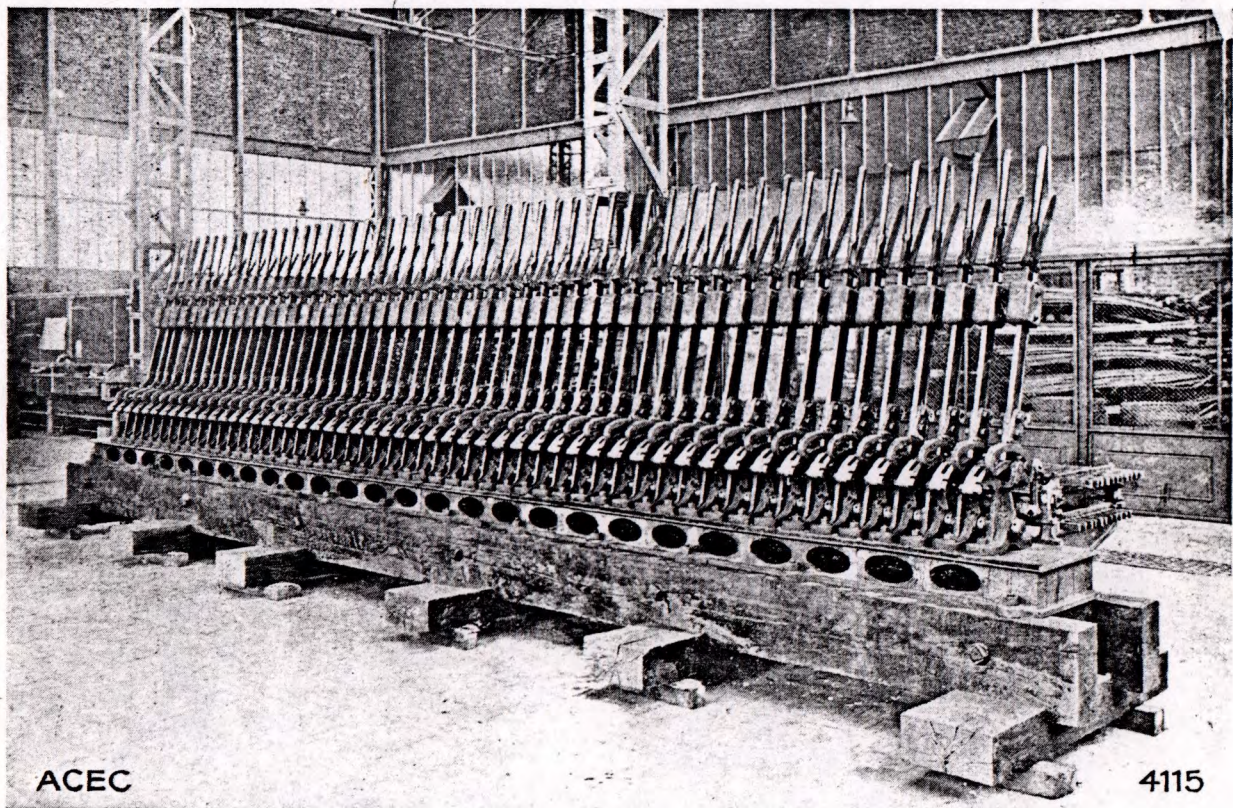
3 hommes par équipe travaillant 8 heures, sauf peut-être pendant la nuit où 2 hommes suffiront; cela fait donc 8 hommes par 24 heures. De plus, avec les 3 hommes, il sera difficile d'obtenir une unité d'action convenable, car, pour de nombreux mouvements dans la gare, il faudra renverser des leviers sur toute la longueur de l'appareil.

A ces inconvénients vient s'ajouter le manque de sécurité, car, à moins de surcharger l'installation méca-

pour les atténuer fortement, est d'aider la main du signaleur par une source d'énergie artificielle et, dès 1884, des essais furent effectués. En 1910, il existait déjà de nombreuses installations à fluide moteur.

On a employé, avec plus ou moins de succès, l'air comprimé, l'eau sous pression, l'acide carbonique, l'électricité ou une combinaison de deux de ces éléments.

Tous ces systèmes ont leurs avantages et leurs inconvénients et nous pourrions essayer de montrer



Appareil Saxby à fleur de sol en construction dans les Ateliers de Charleroi.

nique de nombreux dispositifs électriques ou autres, il est impossible de déceler, en cabine, le bris d'un organe de la transmission, d'un appareil de calage, etc.

Enfin, les efforts à produire, l'amplitude des mouvements à exécuter, la longueur de l'appareil, influent sur la rapidité de l'exécution du tracé d'un itinéraire, et l'exploitation d'une grande gare moderne est devenue quasiment impossible avec la manœuvre purement mécanique.

La solution, qui vient naturellement pour supprimer les inconvénients énumérés ci-dessus ou tout au moins

lequel est le plus avantageux, mais nous nous bornerons, à ce sujet, à reproduire ci-dessous (1) une partie du discours prononcé, au Congrès de Berne en 1910 de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de fer, par Monsieur Verdeyen, Inspecteur de Direction, à ce moment Ingénieur au service des signaux aux chemins de fer de l'État-Belge.

Monsieur Verdeyen était rapporteur pour la question X.

(1) Voir Bulletin du Congrès. — Septembre 1911.

Manœuvre des aiguillages et des signaux.

Le littera A comportait :

Installations centralisées perfectionnées pour la manœuvre des aiguillages et des signaux ;

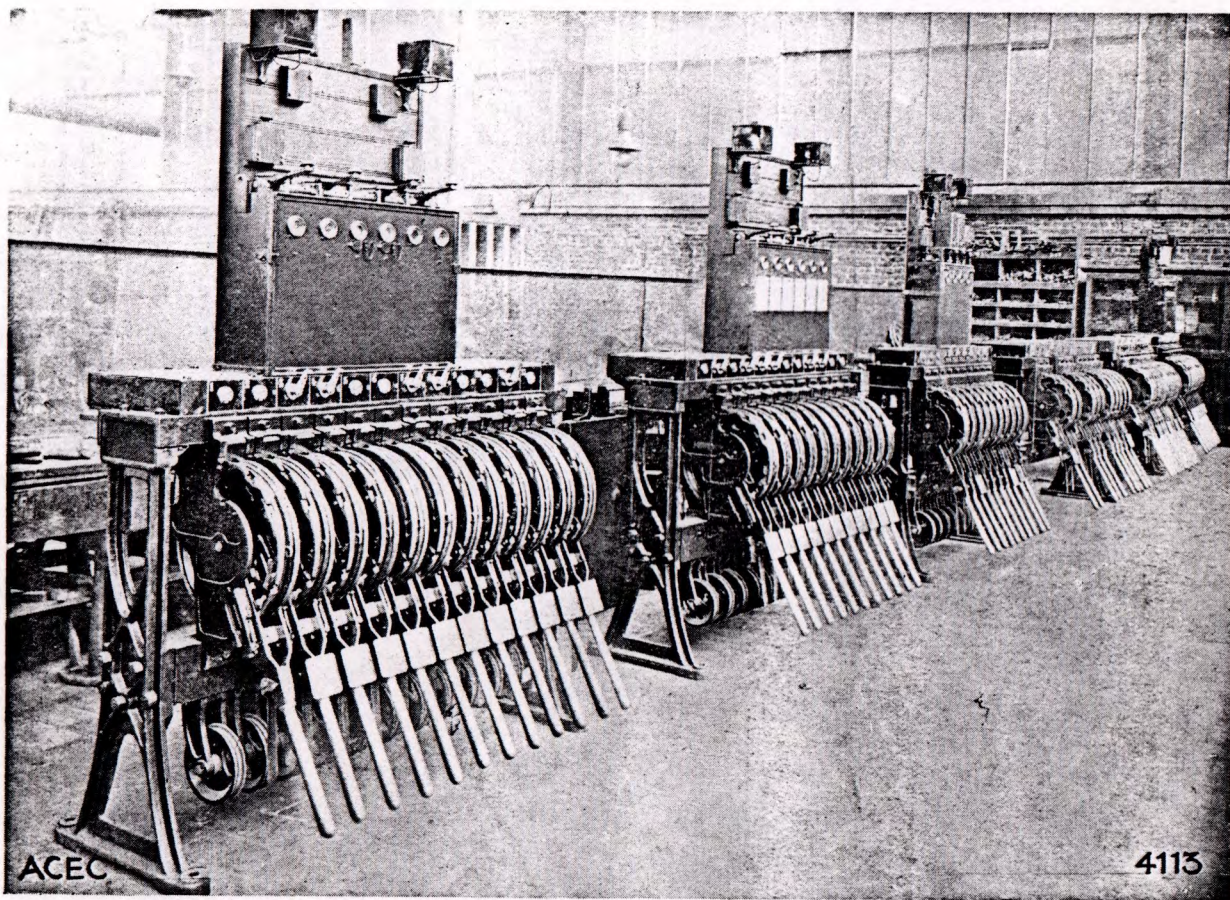
Emploi, comme agent de transmission de l'eau, de l'air comprimé, de l'électricité, etc.

Monsieur Verdeyen s'exprimait en ces termes :

« les différents pays auxquels s'est étendue notre enquête.

« Nous avons tiré de cette étude les considérations suivantes :

« La commande à distance des aiguillages et des signaux se fait au moyen de l'eau sous pression, de l'air comprimé et de la force électrique. Dans l'eau sous pression et l'air comprimé, on fait usage de moteurs à



Série de bâtis à manœuvre funiculaire des aiguilles en construction dans les Ateliers de Charleroi.

« Messieurs, dans notre exposé, nous n'avons envisagé que les installations de manœuvre des aiguillages et des signaux par transport de force. C'est en effet, à partir du moment où le cabinier n'a plus été réduit à la force de ses bras, où l'on a constitué ce que les Anglais ont appelé le "POWER SIGNALING" que de véritables perfectionnements ont pu être apportés à la manœuvre des aiguillages et des signaux.

« Notre exposé comporte d'abord la description sommaire de tous les systèmes de manœuvre en usage dans

« piston dont le mouvement de va-et-vient peut être transmis directement aux aiguilles ou aux signaux, tandis qu'avec l'électricité, on a, en général, renoncé, pour divers motifs, aux solénoïdes et l'on emploie des moteurs dont le mouvement de rotation est transformé en mouvement de translation au moyen d'engrenages, de roues dentées et de crémaillères. Mais cet avantage apparent de l'eau sous pression et de l'air comprimé est compensé largement par les inconvénients inhérents à ces deux modes de transport de force.

« Ces inconvénients sont les fuites qui se produisent  
 « aux joints des conduites et aux garnitures des pistons,  
 « les difficultés relatives au remplacement d'un moteur  
 « par un autre en cas de dérangement, ou bien pour  
 « permettre de faire l'entretien de ces appareils et, en ce  
 « qui concerne plus particulièrement l'eau sous pression,  
 « les soins à prendre pour éviter la congélation en hiver.

« Notre collègue pour l'Amérique, Monsieur CAR-  
 « TER, proclame d'ailleurs que, dans son pays où l'air  
 « comprimé a de nombreuses applications, l'électricité  
 « offre actuellement le maximum d'avantages. En ce qui  
 « concerne le contrôle des appareils de la voie, il est  
 « reconnu indispensable, dans les installations avec  
 « transport de force, d'avoir un dispositif permettant de  
 « repérer en cabine la position des appareils en campagne.  
 « Le contrôle peut se faire au moyen de l'air comprimé,  
 « de l'eau sous pression et de l'électricité. Mais l'air  
 « comprimé et l'eau sous pression présentent certains  
 « inconvénients, notamment en ce qui concerne le temps  
 « qu'ils nécessitent pour l'établissement du contrôle.  
 « C'est ainsi qu'avec l'air comprimé, l'établissement du  
 « contrôle peut demander jusqu'à vingt secondes et,  
 « avec l'eau sous pression, il demande de dix à douze  
 « secondes ; avec l'électricité, au contraire, le contrôle est  
 « instantané ; c'est aussi le moyen le plus économique. »

Cet exposé date de 1910 et, depuis lors, le système dit "all-electric" s'est répandu de plus en plus et est devenu la solution choisie dans la plupart des cas, par les ingénieurs des chemins de fer.

Ce système présente, en effet, pour les grandes gares une série d'avantages sur le système mécanique dont certains sont communs à tous les autres systèmes de transport de force et dont d'autres sont particuliers à l'emploi de l'électricité.

Ainsi, l'appareil central est moins encombrant, car les leviers de construction plus légère sont plus près l'un de l'autre. Les leviers Saxby sont espacés d'axe en axe de 127 mm. tandis que les leviers du bâti électrique A.C.E.C. sont à une distance l'un de l'autre de 85 mm.

De plus, les nombreux leviers de verrou, utilisés dans le Saxby, n'existent pas dans l'appareil électrique et, par l'usage de leviers d'itinéraires, on peut se passer d'un grand nombre de leviers de signaux, ces leviers d'itinéraires pouvant occuper deux positions droite et gauche.

Ainsi, pour un chandelier comportant 4 palettes, on n'aura besoin, dans l'appareil central, que de 3 leviers ; 2 d'itinéraires et 1 levier de signal.

Rien n'empêche non plus de disposer les leviers en deux étages superposés, ce qui serait difficile avec un bâti Saxby.

La cabine peut être beaucoup réduite et placée à peu près où l'on veut, au besoin sur une passerelle au-dessus des voies, ce qui serait très onéreux avec le Saxby à cause des tringles et fils de manœuvre.

Les manettes des champs sont faciles à manier, quelle que soit la distance à laquelle se trouvent les appareils en campagne, tandis que, pour renverser les lourds leviers Saxby, il faut un cabinier très robuste attendu que l'effort à produire peut atteindre 150 Kg. Le peu d'efforts à faire et la longueur relativement courte de l'appareil central, amènent naturellement la possibilité d'une réduction de personnel ce qui, dans les pays où la main-d'œuvre est coûteuse, est un avantage sérieux, car cette économie subsiste pendant toute la durée de l'installation. S'il y a moins d'hommes affectés à la manœuvre, il y a aussi plus d'unité d'action et les mouvements dans la gare pourront se faire plus rapidement.

Les câbles nécessaires à l'amenée du courant aux appareils peuvent se trouver dans un caniveau situé à l'endroit le plus approprié, tandis que les transmissions par tringles et par fils doivent être menées le plus directement possible aux appareils pour éviter un supplément de fatigue au signaleur. Les appareils de manœuvre peuvent se trouver à une distance quelconque en réglant les diamètres des conducteurs d'après la perte de charge admise pour les moteurs ; il n'en est pas de même dans le système mécanique où les longues transmissions sont causes d'inconvénients multiples et où la manœuvre d'un aiguillage par tringle à plus de 250 mètres devient déjà peu pratique.

De plus, on peut obtenir, pour les aiguillages et les palettes, des positions bien nettes quelle que soit la saison, les effets de variations de température sur les transmissions n'ayant plus d'importance.

La suppression des tringles et fils d'acier rend aussi la circulation plus facile pour le personnel astreint à se mouvoir dans les voies.

Un autre avantage encore, est la suppression de toute détection mécanique. En effet, dans les installations Saxby, on fait usage d'appareils de détection empêchant de mettre un signal au passage si les aiguillages de l'itinéraire choisi ne sont pas réellement dans leur bonne position. Cette détection encombre la ligne de tringles, de glissières, contrepoids, etc.

Tout ceci est évité avec la transmission par l'électricité, car la détection est faite par l'intermédiaire de contacts situés dans les appareils en campagne même et en cabine.

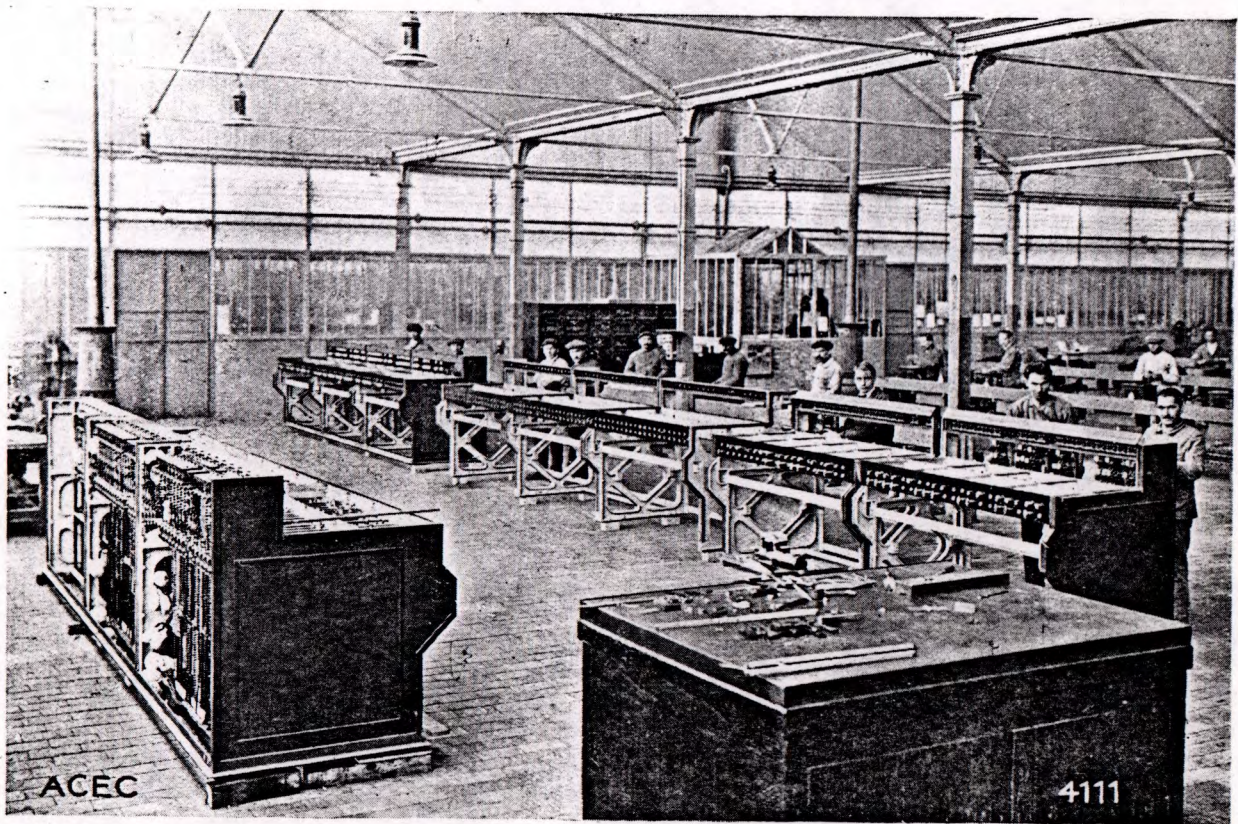
En plus des avantages cités ci-dessus, on peut, avec l'électricité, et cela d'une façon très aisée, faire usage de nombreux dispositifs pour augmenter la sécurité, tels que

la détection de la position de la palette et du moteur d'actionnement, la remise automatique à l'arrêt des signaux après le passage des trains, l'enclenchement du levier d'itinéraire jusqu'à ce que le train ait franchi cet itinéraire, l'emploi de circuit de voie, le calage des manettes de manœuvre des aiguillages occupés, etc.

Certaines de ces sécurités peuvent aussi être obtenues avec les bâtis mécaniques en leur adjoignant ce qu'on

avantageux, car ce système permet, à l'aide d'électros et d'une sonnerie, de déceler, en cabine, les feux qui se seraient éteints pour une cause quelconque ce qui, avec les lanternes à l'huile, serait fort difficile.

Nous supposons, par cet exposé succinct, avoir expliqué les causes de la vogue croissante, dans tous les pays, des systèmes électriques pour la manœuvre des signaux et des aiguillages dans les grandes gares.



Série d'appareils centraux pour la manœuvre par l'électricité des appareils d'aiguilles et de signaux, en construction dans les Ateliers de Charleroi.

appelle "SÉCURITÉS ÉLECTRIQUES", mais alors l'installation mécanique se complique fortement.

Dans les grandes gares, les feux des sémaphores sont fréquemment éclairés à l'électricité par le réseau urbain. Lorsque la manœuvre des aiguillages et des signaux se fait par l'électricité, la batterie nécessaire pour ce genre d'installation peut, en étant calculé en conséquence, servir pour l'éclairage des signaux en cas de dérangement du réseau ordinaire.

Il est à noter en outre que l'éclairage électrique est

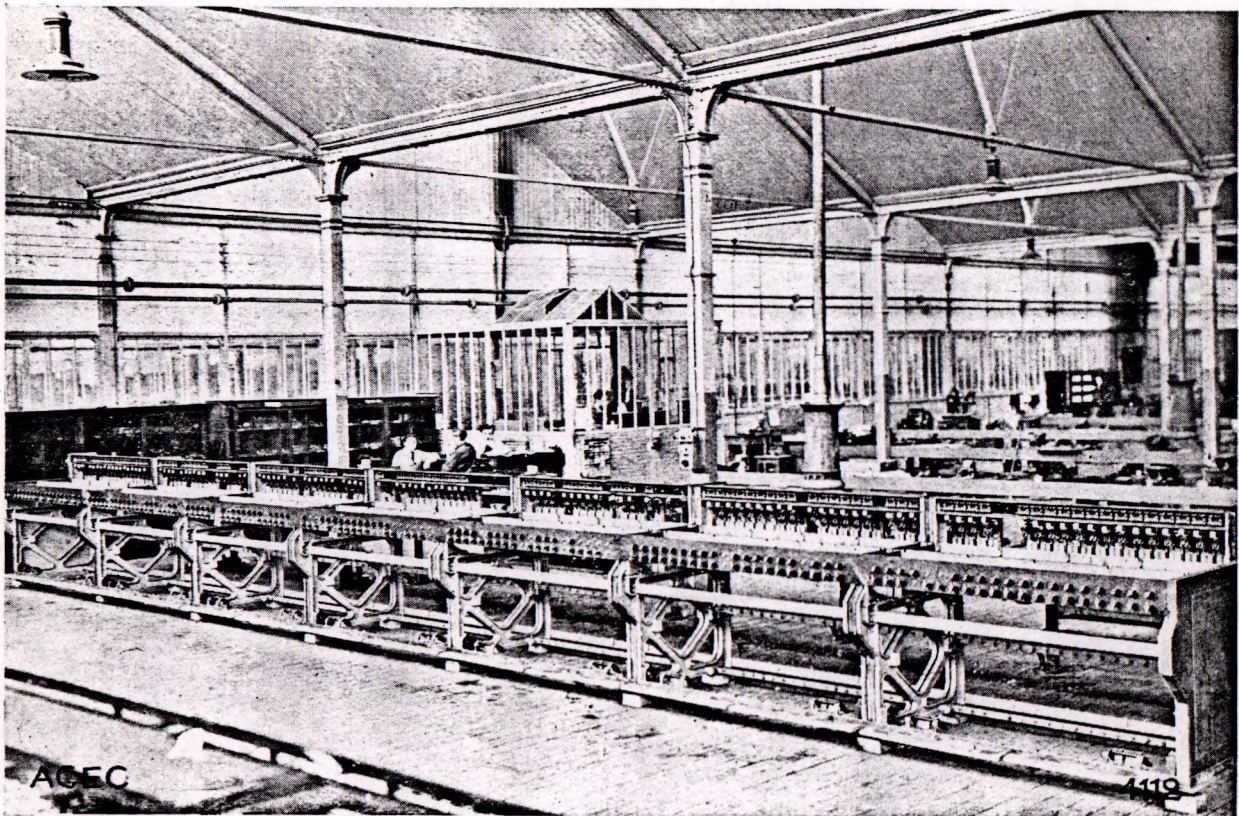
En Belgique notamment, plusieurs stations sont équipées avec le système "ALL-ELECTRIC". La première installation pour la manœuvre des aiguillages et des signaux par l'électricité date de 1904 (gare centrale d'Anvers).

En 1914, la signalisation des gares ci-après était électrifiée : Anvers-Centre — Bruxelles-Nord — Charleroi — Marchiennes — Louvain — Namur — Alost — Gand-Sud et Gand-St-Pierre. Les deux dernières furent complètement détruites lors de la retraite des Allemands en 1918,

Après l'Armistice, fin 1919, les A.C.E.C. furent chargés par l'Administration des chemins de fer belges de l'électrification de la signalisation de cinq gares du réseau c'est-à-dire, de Gand-St-Pierre (détruite), Alost (partielle-

Société la signalisation des gares de Bruxelles-Midi et de Liège-Guillemins.

C'est la signalisation de cette dernière gare, dont une partie (le côté Ans) a été mise en service le 5 Août



Appareil central pour le côté Angleur de la gare de Liège-Guillemins, en construction dans les Ateliers de Charleroi.

ment détruite), Charleroi (dont les anciennes installations étaient jugées insuffisantes), Denderleeuw et Schaerbeek.

En 1921 l'État-Belge confiait également à notre

dernier, que nous nous proposons de décrire dans le prochain numéro.

(A suivre.)

R. P.