

Revue générale des chemins de fer et des tramways

Revue générale des chemins de fer et des tramways. 1902/07-1902/12.

1/ Les contenus accessibles sur le site Gallica sont pour la plupart des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public provenant des collections de la BnF. Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n°78-753 du 17 juillet 1978 :

- La réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur et notamment du maintien de la mention de source.
- La réutilisation commerciale de ces contenus est payante et fait l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

[CLIQUER ICI POUR ACCÉDER AUX TARIFS ET À LA LICENCE](#)

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

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

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

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

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

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

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

QUELQUES MOTS

RELATIFS AUX

CABINES D'ENCLENCHEMENTS

Par M. COSSMANN,

INGÉNIEUR-CHEF DES SERVICES TECHNIQUES DE L'EXPLOITATION DU CHEMIN DE FER DU NORD.

Avant l'invention des enclenchements, les leviers étaient nécessairement *dispersés*, non seulement parce qu'on n'avait pas songé à manœuvrer les appareils de la voie à distance, mais aussi parce que cette dispersion était un des principaux facteurs de la sécurité, en rendant impossible les simultanités qui auraient pu être dangereuses.

L'application des enclenchements a eu pour corollaire immédiat la *concentration* des leviers manœuvrant les appareils à distance ; on a considéré comme un immense progrès la solution qui permettait d'éviter aux agents de courir dans les voies pour faire les aiguilles, et de les mettre à l'abri des conséquences d'erreur, tout en leur laissant la faculté d'autoriser à la fois des mouvements dont la simultanéité n'est pas dangereuse.

Pendant la période qui a suivi l'invention et les premières applications des enclenchements, et qui comprend les trente dernières années, les Ingénieurs ne se sont pas fait faute de pousser jusqu'à ses dernières limites le principe de la concentration des leviers enclenchés ; on a vu s'élever en France, et surtout à l'Étranger, des cabines contenant jusqu'à 300 leviers alignés sur une ou plusieurs rangées, de sorte que, dans une grande gare, telles que le sont ordinairement les têtes des lignes aboutissant aux capitales, aucun appareil de la voie n'échappe à l'enclenchement : disques, aiguilles, taquets, plaques, etc., reliés à la cabine centrale par un réseau de transmissions rigides ou funiculaires, obéissent à la commande d'un ou de plusieurs aiguilleurs, qui tiennent ainsi entre leurs mains la clef de tous les mouvements de la gare.

Toutefois, malgré tous ces avantages, la concentration a elle-même des limites. Quand on arrive à réunir dans une même cabine de 150 à 300 leviers, c'est-à-dire quand il devient nécessaire d'en confier la manœuvre à plusieurs agents opérant en même temps, on se heurte à des difficultés d'un autre ordre et on risque de faire naître des inconvénients sinon pires, du moins de même importance que ceux de la situation ancienne. En effet, l'accord à établir entre ces différents mécaniciens d'une même machine ; la subordination nécessaire des opérations que fait l'un à celles que fait l'autre ; la dépense de minutes qui est la condition inévitable du maintien de cette harmonie, sont la cause qu'on reperd en rapidité une partie

de ce que l'on a gagné en sécurité, attendu qu'il est démontré que toute cause de retard dans le service d'une gare peut devenir, par contrecoup indirect et par répercussion, une cause d'insécurité.

On arrive donc à cette conclusion, que si la concentration a du bon, elle ne doit pas, d'autre part, avoir pour conséquence un nombre excessif de leviers dans une même cabine.

Or, pour réduire le nombre des leviers dans une même zone donnée, il y a plusieurs moyens à employer : d'abord, on peut chercher à atteler au même levier tous les appareils dont le fonctionnement est généralement simultané ; mais cela a l'inconvénient de rendre encore plus lourds ou plus « durs » à manœuvrer les leviers qui, déjà, lorsqu'ils n'agissent que sur un seul appareil situé à grande distance, excèdent l'effort musculaire qu'un homme de force moyenne peut développer. L'autre procédé consiste à faire usage de « leviers directeurs » et de « trajecteurs » dont le principe, déjà connu (1), revient à confier au même levier plusieurs besognes, selon qu'il s'agit d'un mouvement ou d'un autre, et à laisser à des enclenchements conditionnels le soin de faire le « triage intelligent » des fonctions de chacun de ces leviers.

Ce dernier procédé appliqué sur une vaste échelle, aux grandes cabines Saxby de création récente, telles que celle de Paris-Nord, par exemple, — et combiné avec un groupement nouveau des leviers, dans le but de les « zonaliser » dans la cabine même, c'est-à-dire d'obtenir le même résultat que si on juxtaposait des cabines distinctes et régionales, — a permis d'atteindre, croyons-nous, le maximum des résultats qu'on peut espérer des systèmes de manœuvres à distance, à raison d'un levier (ou à peu près) par appareil de la voie, à savoir : la commodité, la rapidité et l'économie du personnel.

Cependant, en construisant des cabines telles que celles de Paris-Nord, personne ne se dissimulait que le dernier mot était loin d'avoir été dit sur la question : on restait encore en présence de problèmes graves et inquiétants :

Dureté de manœuvre, à laquelle les appareils dits « servo-moteurs » ne remédient que comme des palliatifs transitoires et relativement coûteux ;

Complication des enclenchements qui est la conséquence des combinaisons de plus en plus nombreuses que font naître l'emploi des directeurs ou des trajecteurs, et le groupement variable des leviers ;

Qualités particulières à réclamer des aiguilleurs de ces cabines, qui doivent être exercés, pour se familiariser avec une besogne aussi délicate au point de vue intellectuel, qu'elle est fatigante pour les forces physiques ;

Chances toujours à craindre de manœuvre prématurée des appareils, faute d'une attention suffisante aux appareils de contrôle, etc.....

Or, pendant que certains Ingénieurs cherchaient dans l'emploi des courants électriques la solution, probablement imminente de ces problèmes délicats, un Ingénieur italien, M. Bianchi, et un constructeur du même pays, M. Servettaz, eurent l'idée d'utiliser la puissance motrice de l'eau sous pression pour remplacer les transmissions rigides ou funiculaires servant à faire mouvoir à distance les appareils de la voie. Nous avons décrit autrefois (voir N° d'Avril 1889 de la *Revue Générale*) le système Bianchi-Servettaz qui fonctionne depuis longtemps à la gare de Milan, et en France, dans les gares de tête de la Compagnie d'Orléans, à Paris, ainsi que sur le réseau du Midi.

(1) Voir la *Revue Générale*, N° de Juin 1900.

Tout récemment, à l'Exposition de 1900 (section des chemins de fer, Vincennes) on a pu voir le modèle d'un appareil réalisant les mêmes desiderata, et fonctionnant à l'aide de l'air comprimé (système « International pneumatic Ry Signal C^o ») ; déjà antérieurement, aux États-Unis, la Compagnie Westinghouse avait fait usage de ses installations d'air comprimé pour la manœuvre des signaux (système Chambers) et de certains appareils de la voie. Mais le nouveau système pneumatique diffère de l'ancien en ce qu'il repose sur l'emploi de l'air à basse pression.

Sans nous appesantir sur la comparaison des avantages ou des inconvénients de l'emploi de l'air ou de l'eau, nous nous bornerons à faire ressortir que, déjà, l'emploi de l'un ou de l'autre de ces deux fluides remédie à l'un des graves inconvénients des cabines à transmissions mécaniques, c'est-à-dire à la dureté de manœuvre des leviers, qui est telle parfois que, pour ne pas dépasser les limites des forces nécessaires, il a fallu souvent doubler des leviers et manœuvrer isolément des appareils qu'on avait d'abord conjugués pour réduire le nombre total des leviers dans les cabines.

En outre, comme les systèmes, hydrodynamique et pneumatique, réalisent, l'un et l'autre le *contrôle des appareils en retour*, c'est-à-dire qu'ils ne permettent d'achever la course des leviers que quand les appareils commandés à distance ont bien effectivement et entièrement obéi à la manœuvre du levier, — on peut dans la plupart des cas, se dispenser, par exemple de mettre des verrous à certaines aiguilles, et supprimer de ce chef un certain nombre de leviers qui sont nécessaires avec les anciens systèmes.

D'autre part, en appropriant à l'emploi de ces énergies motrices les combinaisons savantes qui ont été étudiées, pour les cabines Saxby en vue de diminuer le nombre des leviers (directeurs, trajecteurs, désengageurs, etc...), — on peut également réduire le nombre des leviers hydrodynamiques ou pneumatiques, sans tomber cependant dans l'inconvénient d'une complication excessive des enlacements.

Tels sont les premiers résultats des applications déjà faites des systèmes reposant sur l'emploi de fluides pour la commande des appareils de la voie, et ces résultats ont paru à la Compagnie du Nord assez sérieux pour qu'elle ait récemment décidé d'en faire l'application à l'une de ses grandes gares : la cabine 2 de la gare d'Amiens est commandée et va être édifiée avec des appareils Bianchi-Servettaz, construits par la Maison Trayvou à Lyon. Cette cabine comportera encore 72 leviers, non compris les cases laissées libres pour l'addition ultérieure de nouveaux leviers.

En examinant attentivement le projet de cette installation, il nous a semblé que l'on aurait peut-être pu tirer un parti beaucoup plus avantageux de l'énergie motrice. En effet, dans cette étude, et pour ne pas compliquer les risques inévitables d'un premier essai, on s'est borné à remplacer les transmissions rigides (même pas les transmissions par fils) par des conduites d'eau sous pression, en conservant le principe des cabines Saxby, c'est-à-dire *l'emploi de leviers agissant isolément sur les appareils*. On voit, en outre, que même en se bornant à ce perfectionnement incomplet, on arrive déjà à deux résultats importants : suppression de l'effort physique, réduction dans une certaine mesure, du nombre des leviers ; de sorte qu'à Amiens, par exemple, on continuera à faire le service avec deux agents, avec cet avantage, qu'à l'avenir, *le chef de poste* ne conserverait que la direction *morale* du service, le second agent serait un simple *opérateur*, traduisant sur les leviers de la cabine les commandements de son chef, qui recevrait les communications diverses relatives à la direction du service.

Mais nous persistons à penser que cette solution n'est encore que bâtarde, qu'elle ne tire

pas du système tout ce qu'on peut en tirer ; aussi, nous allons maintenant, pour le cas d'Amiens, examiner dans un ordre d'idées tout à fait nouveau ce qu'on pourrait faire si, au lieu de se borner à substituer des conduites d'eau à des transmissions rigides, on entrait franchement dans la voie des combinaisons nouvelles.

Il s'agit, en effet, d'un programme déjà formulé par nous, il y a plusieurs années (1), et qui consisterait, en principe, à disposer l'appareil de manœuvre de la cabine de telle manière que *chacun des mouvements* que l'on peut faire sur les voies soit exécuté grâce à la manœuvre *d'un seul levier*. Ce levier *mettrait successivement en jeu les appareils* intéressés dans le mouvement, les *immobiliserait* dans la position qu'ils doivent occuper et, ces conditions une fois remplies, provoquerait enfin *l'effacement* du signal qui commande ce mouvement ; puis, le mouvement terminé, provoquerait la *fermeture* du signal, la *remise en place* des appareils qui ont été renversés et le *désenclenchement général* de tous les appareils qui étaient intéressés.

Cette idée est très séduisante ; ainsi, pour une bifurcation simple, il y a 4 mouvements, ce qui ferait 4 leviers, tandis qu'il y a (en ne comptant que les appareils enclenchés) 6 appareils à manœuvrer, ce serait donc les deux tiers.

L'avantage n'est pas toujours et partout aussi évident ; il y a des gares, notamment, où la banalisation des voies a pour conséquence un nombre beaucoup plus considérable de passages possibles, pour un nombre d'appareils relativement restreint.

Ainsi à Amiens (cabine 2), on compte 129 mouvements possibles, tandis que le projet, étudié d'après le type *Saxby bianchinisé* ne doit comporter que 72 leviers.

Mais faudra-t-il toujours un levier par mouvement ? Nous pensons que non, et nous allons maintenant chercher qu'elles seraient les réductions réalisables.

Nous avons dit, ci-dessus, que la disposition des voies prévues à Amiens permet de faire un total de 129 mouvements.

En général, deux mouvements empruntent exactement le même *itinéraire*, et la seule différence entre deux mouvements de sens différent consiste dans l'effacement de celui des signaux nécessairement distincts qu'il faut ouvrir pour autoriser le mouvement. (2).

Il apparaît donc qu'on peut déjà se dispenser d'établir 129 leviers pour 129 mouvements, et qu'il suffit d'affecter un seul levier à chacun des *itinéraires* réellement différents, à la condition d'adopter une disposition permettant d'éviter qu'il soit possible d'effacer simultanément les signaux situés aux deux extrémités de ces itinéraires. C'est une disposition analogue à la combinaison des leviers trajecteurs et qui peut être *très simple*. Elle consisterait dans l'addition d'un levier ayant pour objet d'immobiliser alternativement un signal de l'extrémité de l'itinéraire, en permettant d'effacer celui de l'autre extrémité, selon le sens dans lequel doit circuler le mouvement à exécuter.

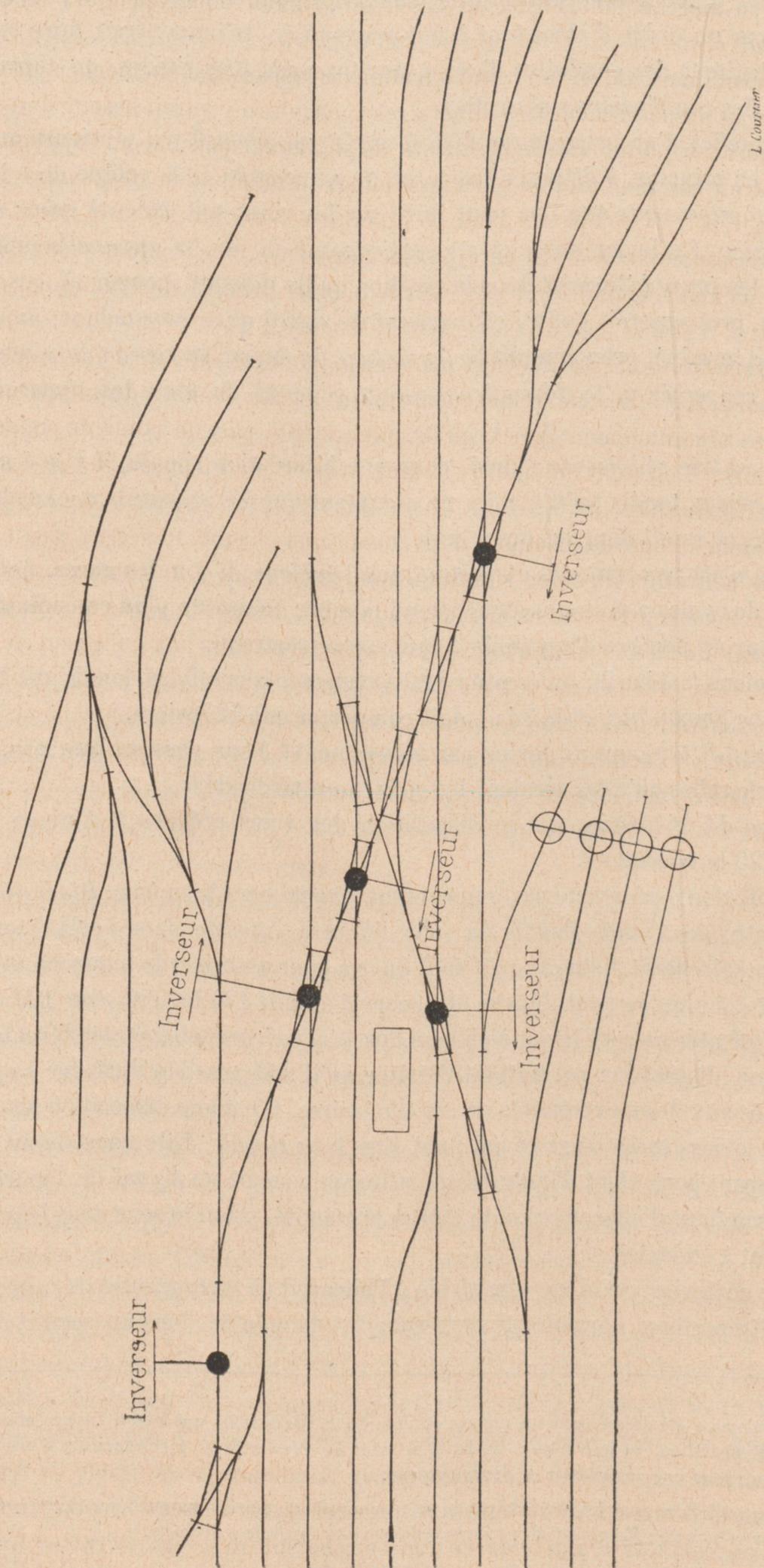
Le rôle de ce levier est donc semblable à l'appareil de *changement de marche* des moteurs ordinaires. En position normale, il correspond à la marche dans un sens et dans la position

(1) Ce programme a été dressé dans un rapport en date du 20 Mars 1898, qui a reçu l'approbation de M. l'Ingénieur en Chef de l'Exploitation, et qui a servi de base, au mois de Février 1901, à l'élaboration d'une commande faite à la maison Trayvou, pour une installation hydrodynamique.

(2) Exception est à faire pour les arrivées par la voie principale de gauche auxquelles ne correspondent pas des départs à contrevoie sur cette voie). En réalité il y a donc seulement 70 itinéraires distincts.

$$\text{Soit } 129 - 11 = 118 \quad \frac{118}{2} = 59 \quad 59 + 11 = 70.$$

Fig. 1. — SCHEMA DE LA DISPOSITION DES VOIES DU CENTRE DE LA GARE D'AMIENS.



renversée à la marche dans le sens inverse ; on pourrait donc appliquer à ce levier le terme « *d'inverseur* ».

Cette disposition produirait une simplification des appareils d'enclenchement et de commande des aiguilles situés sur chacun des itinéraires puisqu'il n'y aurait besoin que d'un seul trajecteur par itinéraire, au lieu de deux leviers de signaux ; mais, si on l'appliquait telle quelle, elle ne réduirait pas le nombre des leviers, malgré l'élimination des leviers d'aiguilles, puisqu'elle donnerait : 59 trajecteurs pour 59 itinéraires à double sens, 59 leviers inverseurs, et 11 leviers correspondant à des itinéraires sur lesquels on ne circule que dans un sens. Cela ne ferait donc aucune économie de leviers sur le nombre primitif de 129 (un pour chaque mouvement).

La réduction du nombre des leviers peut cependant être obtenue de la manière suivante :

Tout d'abord, il y a lieu de remarquer, qu'un certain nombre de mouvements ne peuvent être effectués simultanément parce qu'ils ont quelque part un point de contact ou de croisement. Dès lors, il est tout indiqué qu'il faut utiliser pour l'ensemble de ces mouvements *le même levier inverseur*.

On n'est donc obligé de changer d'inverseur que chaque fois qu'il s'agit d'un groupe de mouvements pouvant s'effectuer simultanément avec ceux d'un autre groupe, de manière que la manœuvre de ces inverseurs soit indépendante et ne supprime pas la simultanéité.

Cela revient à dire qu'il faut avoir autant de leviers inverseurs qu'il peut se faire de mouvements simultanés dans la zone d'une cabine.

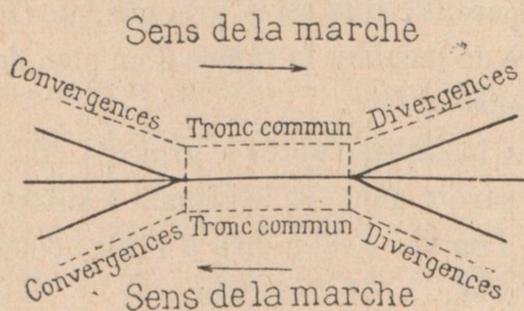
Dans le cas d'Amiens, où l'on ne pourrait faire au plus, que 5 mouvements simultanés (voir schéma ci-joint A) il suffirait donc de 5 leviers inverseurs, correspondant chacun à un groupe de mouvements de manière qu'on aurait donc au total :

$$59 + 11 = 70 + 5 = 75 \text{ leviers.}$$

Mais, nous avons trouvé que c'était encore trop et qu'on pourrait faire davantage en fractionnant, dans chaque groupe de mouvement, l'ensemble des itinéraires qui, en général, se compose de 3 zones :

- La zone des convergences ;
- Le tronc commun qui n'est quelquefois qu'un point ;
- La zone des divergences.

Fig. 2. — SCHEMA DES ZONES.

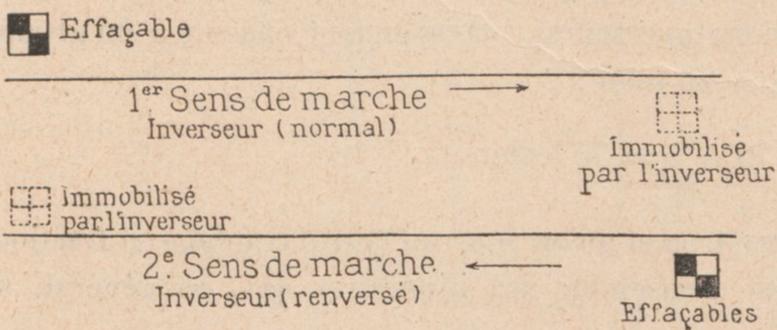
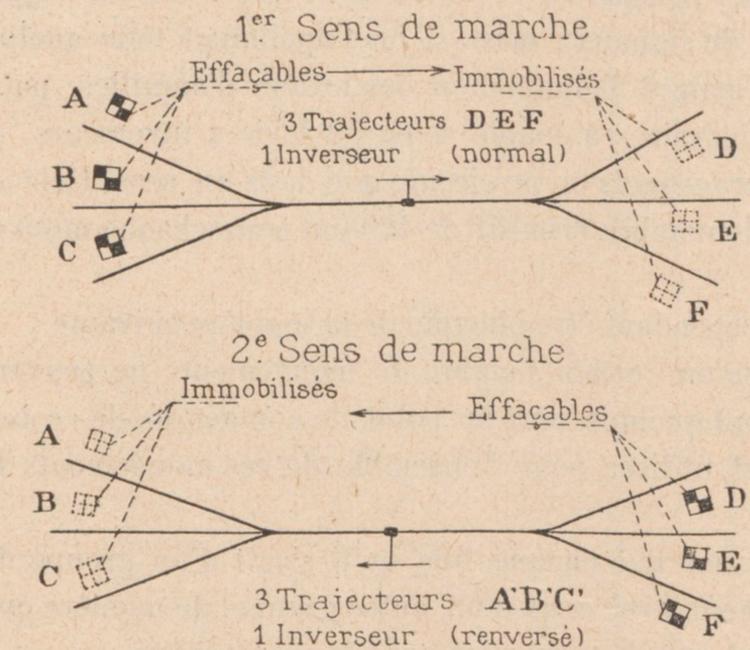


S'il y a m convergences et n divergences il faut d'après ce qui vient d'être dit, pour chaque catégorie de mouvements simultanés, $m n$ leviers + 1 inverseur.

Or, on pourrait tenir compte de ce que sur chacune des m convergences, chaque fois qu'on va de m vers n , on emprunte le même itinéraire, quelle que soit la direction parmi les n diver-

gences et en profiter pour économiser $n-1$ leviers, quitte à utiliser, pour le choix de cette direction, précisément le levier de cette direction, quand elle est prise comme convergence.

Fig. 3. — SCHÉMA D'UN TRANSFORMATEUR.



plus important des résultats qui permet d'obtenir l'application du principe que nous venons d'énoncer et que nous croyons d'ailleurs absolument nouveau en 1898, époque à laquelle il a été formulé nettement pour la première fois dans le rapport précité.

En effet, avec les leviers, tels qu'on les installe jusqu'à présent, l'aiguilleur doit avoir dans la tête la géographie détaillée de la zone de sa cabine, et même le tracé du mouvement à travers les méandres des appareils; cela est si vrai que, dès le début des cabines Saxby, le constructeur a jugé nécessaire de meubler la cabine d'un plan des voies que l'aiguilleur a sous les yeux, ce qui exige qu'il *sache le lire*.

Tandis que, dans une cabine installée d'après le principe du *levier trajecteur* c'est l'appareil lui-même, qui se charge de savoir quel est le chemin à suivre, et l'aiguilleur n'a plus qu'à savoir d'où l'on vient et où l'on va, c'est-à-dire à obéir, comme précédemment, aux coups de sifflet et aux coups de corne, ... et c'est tout.

En effet, quand on veut exécuter un mouvement avec ce type de cabine, il faut manœuvrer le levier correspondant à la direction vers laquelle on veut aller, afin de préciser l'intention; il faut, en outre, manœuvrer le levier correspondant à la direction d'où l'on vient, afin de faire la sélection de ces provenances, parmi toutes celles qui ont un tronc commun au delà de leurs convergences. A cet effet, toutes les provenances et toutes les directions sont chacune repré-

Il en résulte qu'on aurait seulement $m + n + 1$ leviers, c'est-à-dire qu'on réaliserait le même perfectionnement sur les itinéraires, que réalisaient, dans les cabines du type Saxby, les leviers directeurs par rapport aux leviers multiples, ou en d'autres termes la *logarithmisation* des leviers.

Cette transformation n'est pas impossible à obtenir, par l'intermédiaire précisément de l'inverseur qui pourrait alors plus justement être appelé « *transformateur* ».

Les croquis ci-contre montrent l'application de ce système qui permet d'effectuer 18 mouvements avec 7 leviers, dont 3 pour les divergences et 3 pour les convergences et 1 levier transformateur.

L'application de ce principe au cas d'Amiens, permettrait de faire tomber à 43 au maximum, le nombre des leviers correspondant aux 129 mouvements.

Mais cette réduction du nombre des leviers n'est pas le seul, ni même le

sentées par un levier, il y a, en plus, un levier inverseur, dont les deux positions correspondent, aux deux sens possibles de circulation.

Donc, pour exécuter un mouvement, il faut manœuvrer 2 ou 3 leviers, suivant les cas : dans le sens qui correspond à la position normale de l'inverseur, on n'a à manœuvrer d'abord que le levier de la direction où l'on va, ensuite celui de la direction d'où l'on vient. Si, au contraire, on va dans l'autre sens il faut ajouter la manœuvre du levier inverseur.

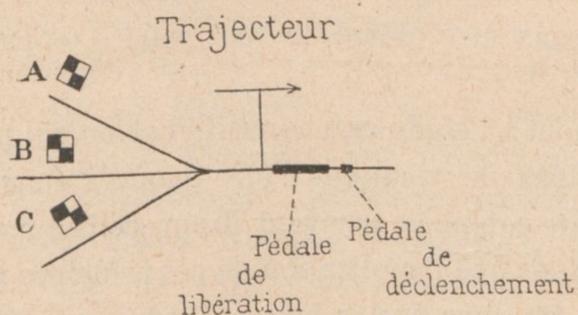
On voit par ce qui précède que le rôle intelligent se réduit à peu de chose, et qu'il n'est plus nécessaire de connaître la géographie de la gare pour éviter, — non pas le danger, puisqu'avec les enclenchements on ne peut manœuvrer que les leviers compatibles avec la sécurité, — mais tout au moins des pertes de temps préjudiciables au service.

Ainsi, l'application du levier trajecteur facilite le travail des agents, condition précieuse, eu égard aux tendances modernes, et elle supprime des pertes de temps, c'est-à-dire qu'en évitant des chances de retard, elle augmente les conditions de sécurité.

Enfin, on peut noter que l'application du moteur au levier commandant le trajet permet de réaliser également le programme qui consiste à maintenir les enclenchements pendant tout le temps que la zone des appareils est occupée et à éviter les accidents provenant d'une manœuvre prématurée des appareils sous les roues des trains avec les appareils actuels.

Ce desideratum a dû être l'objet d'une étude séparée ; c'est le programme de la pédale électrique qui est à l'essai dans la gare de Paris-Nord.

Fig. 4. — SCHÉMA DES PÉDALES DE TRANSIT ET TERMINUS.



Il suffit, pour cela, de faire commander la manœuvre des pédales par les leviers du trajecteur et de l'inverseur, et de munir la pédale d'un appareil à contact de déclenchement, (pédale Aubine par exemple) qui serait armé par l'effacement du signal et libérerait la pédale lorsqu'il est atteint par la première roue, la manœuvre de pédale, rendue possible à ce moment seulement, ne pouvant avoir lieu effectivement que quand la dernière roue a libéré cette pédale.

Comme il faut prévoir, en outre, la possibilité de réparer une erreur dans la manœuvre des leviers, on ajoute un dispositif tel que la remise en place des appareils reste possible, tant que la première roue n'a pas atteint un point déterminé, à l'entrée de la zone du mouvement considéré, cette remise en place n'étant plus possible, dès que le point déterminé est franchi et jusqu'à ce que la zone complète ait été dégagée. Ce serait en définitive la *limitation des zones* à l'entrée et à la sortie par des *pédales de transit et terminus*.

Sur les itinéraires parcourus dans les deux sens, comme il faudrait de toute façon, prévoir deux pédales avec appareils de contact à chacune des extrémités des appareils, il ne résulterait aucune addition de pédale de ce dernier desideratum.

D'autre part, pour le cas où des incidents viendraient à se produire et où il faudrait

manœuvrer isolément des aiguilles, par exemple, on disposerait, en un point convenable des conduites, des robinets spéciaux, normalement plombés ou fermés par des clefs spéciales de secours, permettant exceptionnellement de limiter l'action d'une manœuvre de levier à une fraction seulement des appareils qui, normalement, sont commandés du même coup.

Ainsi, résumons-nous :

L'application du système hydrodynamique ou pneumatique à l'installation des cabines ne portera tous ses fruits que le jour où l'on aura réalisé tous les progrès que nous venons d'indiquer successivement ; alors, on pourra compter qu'un aiguilleur *unique*, par cabine, sera en état de faire le service d'une zone très étendue, sans le moindre effort musculaire, presque sans se déplacer si les manettes sont bien groupées et convenablement superposées : qu'en outre, il n'aura à s'occuper que *du but à atteindre*, c'est-à-dire d'un mouvement déterminé, au lieu d'avoir le souci de *réfléchir aux moyens à employer pour ce but, c'est-à-dire à la succession des appareils que doit franchir ce mouvement* ; qu'enfin, il aura au plus deux manettes à renverser pour atteindre ce but, et, dans la moitié des cas, une seule manette, l'inverseur ayant une position normale correspondant à l'un des deux sens de circulation.

A côté de ces avantages primordiaux et *complets* à l'actif du système hydrodynamique ou pneumatique, transformé par l'application des leviers trajecteurs, il y a lieu de mentionner ceux qu'on pourrait déjà obtenir avec les cabines Saxby, mais au prix d'inconvénients graves, tels que la complication et la dureté de manœuvre ; d'abord l'avantage d'interdire à l'aiguilleur qu'il touche à aucun de ses leviers, avant que le mouvement soit réellement et complètement fini ; ensuite, le contrôle impératif de *tous* les appareils manœuvrés ; enfin, la possibilité de pouvoir remanier les cabines et d'y ajouter de nouveaux mouvements, par suite de la création de nouvelles traversées, sans être obligé de tout refaire, et par simple *juxtaposition* des manettes nouvelles.

Or nous avons actuellement à l'étude une nouvelle cabine qui pourrait être réalisée en appliquant exactement les principes qui viennent d'être énoncés dans le rapide aperçu qui précède dans la zone d'action de cette cabine se trouvent 76 appareils à manœuvrer, et l'on peut y faire 67 mouvements. Nous pensons que l'application de ces principes permettrait de faire le service avec 48 leviers, au lieu de 80, sans parler bien entendu, pour éviter les redites inutiles, des autres avantages ci-dessus énumérés.

Quoique l'élaboration de ce projet ne soit pas encore complètement terminée, nous croyons pouvoir affirmer que la solution étudiée ne comporterait *aucun organe nouveau*, et que toutes les combinaisons, entièrement nouvelles, du *levier trajecteur*, pourraient être réalisées avec des *pièces existantes* du système Bianchi-Servettaz, convenablement groupées ; il nous paraît superflu d'insister sur l'importance de cette condition, et nous voulions seulement prendre date dans cette question dont nous nous occupons déjà, il y a plus de cinq ans.
