

# Lausanne, centre de commande centralisée et automation ferroviaire

Autor(en): **Dutoit, R.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins : gemeinsames Publikationsorgan des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins (SEV) und des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätswerke (VSE)**

Band (Jahr): **58 (1967)**

Heft 19

PDF erstellt am: **17.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-916284>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

- [44] E. Brückner und J. Stulla-Götz: Das österreichische Maß- und Eichgesetz mit den erläuternden Bemerkungen der Regierungsvorlage (Manzsche Verlags- und Universitätsbuchhandlung, Wien 1952).
- [45] C. E. Sachau: The Chronology of Ancient Nations, an english version of the arabic text of the Athâr-ül-Bâkiya of Albîrûnî, or "Vestiges of the Past", collected and reduced to writing by the author in A. H. 390-1, A. D. 1000, translated and edited, with notes and index (William H. Allen and Co, London 1879).
- [46] Schweizerisches Elektrotechnisches Komitee und Vorstand des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins: Aufruf an Elektrotechniker und Physiker, Bull. SEV 40(1949)15, S. 461.
- [47] SEV 8001.1967: Regeln und Leitsätze für Buchstabensymbole und Zeichen (mit Einschluss der Empfehlungen der 4. Auflage der Publikation 27 der CEI) (Schweizerischer Elektrotechnischer Verein, Zürich 1967).

- [48] A. Strecker: Neuer Entwurf eines Gesetzes über das Mess- und Eichwesen — Eichgesetz, PTB-Mitteilungen 76(1966)2, S. 192.
- [49] A. Strecker: Entwurf eines Gesetzes über Einheiten im Messwesen und seine Anwendung in der Praxis, PTB-Mitt. 76(1966)5, S. 483, 484.
- [50] F. Viaud: Commentaires du décret n° 61-501 du 3 mai 1961, Revue de métrologie pratique et légale (1961)11, S. 488...499.

**Adresse des Auteurs:**

M. K. Landolt, dipl. Elektroingenieur, Spyristeig 35, 8044 Zürich 6.

## Lausanne, centre de commande centralisée et automation ferroviaire

Par R. Dutoit, Lausanne

*La création dans la région lausannoise de la gare aux marchandises de Lausanne-triage et des liaisons et bifurcations destinées à desservir ce nouveau centre ferroviaire au trafic important sera liée à une rationalisation des lignes aboutissant à la gare de Lausanne et à la commande centralisée de la circulation avec acheminement automatique des trains.*

656.257

*Die Schaffung des in der Gegend von Lausanne erstellten Güterbahnhofs Lausanne-triage und der Verbindungen, Anschlüsse und Abzweigungen, welche dem wichtigen und regen Verkehr dieses neuen Eisenbahnknotenpunktes dienen, bedingt eine Rationalisierung der an den Bahnhof Lausanne angeschlossenen Strecken und einen zentralgesteuerten Verkehr mit automatischer Beförderung der Züge.*

### 1. Introduction

L'automation et bientôt la cybernétisation du vaste complexe que représente une exploitation ferroviaire sont en voie d'étude et de développement et se manifestent déjà, bien que d'une façon modeste, dans divers domaines.

Les réalisations les plus importantes faites à ce jour l'ont été en général dans les branches commerciale et comptable où il était plus facile d'adapter ces nouvelles techniques au chemin de fer en prenant pour modèle ce qui se faisait déjà dans l'industrie et le commerce.

Mais l'automation de la circulation des trains présente des possibilités très étendues par la régularité et la périodicité des circulations et par le fait que l'acheminement d'un train vers sa gare de destination ne dépend que d'un *seul paramètre* que nous appellerons «critère de direction», paramètre auquel il est possible d'ajouter un critère de catégorie pour déterminer les préséances (un train direct devant, par exemple, avoir le pas sur un train de marchandises). A cette automation devra se superposer une cybernétisation pour laquelle, à partir des gares de triage et de formation des trains où le débranchement automatique sera encore beaucoup plus poussé qu'il ne l'est maintenant, des calculatrices ordonneront la mise en marche des trains de marchandises destinés à la répartition du trafic marchandises et exécuteront toutes les tâches nécessaires à la circulation des trains ainsi programmée.

En fait, la technique nous donne déjà à ce jour tous les moyens de réaliser un tel programme qui apparaît peut-être comme un peu utopique, mais qui l'est seulement en regard des milliards qui seront nécessaires pour le réaliser, car le rapport entre le degré d'automation et le coût de celle-ci est une fonction exponentielle où les frais montent en flèche avec l'extension de l'automation.

Le budget de construction des CFF <sup>1)</sup> doit plafonner à quelque 450 millions de francs par année et dans cette somme déjà difficile à réunir figurent l'ensemble des cons-

<sup>1)</sup> Chemins de Fer Fédéraux Suisses.

tructions et le matériel ferroviaire fixe et roulant. Il est à prévoir que la cybernétisation du réseau ferroviaire CFF ne se fera donc que lentement et cela malgré les avantages considérables qui sont liés à une telle modernisation. Le présent article sera limité aux problèmes de l'automation de la circulation des trains de la région lausannoise.

### 2. Commande centralisée de la circulation

On appelle commande centralisée de la circulation la commande et le contrôle à partir d'un poste principal et unique de toutes les gares et stations d'un réseau donné.

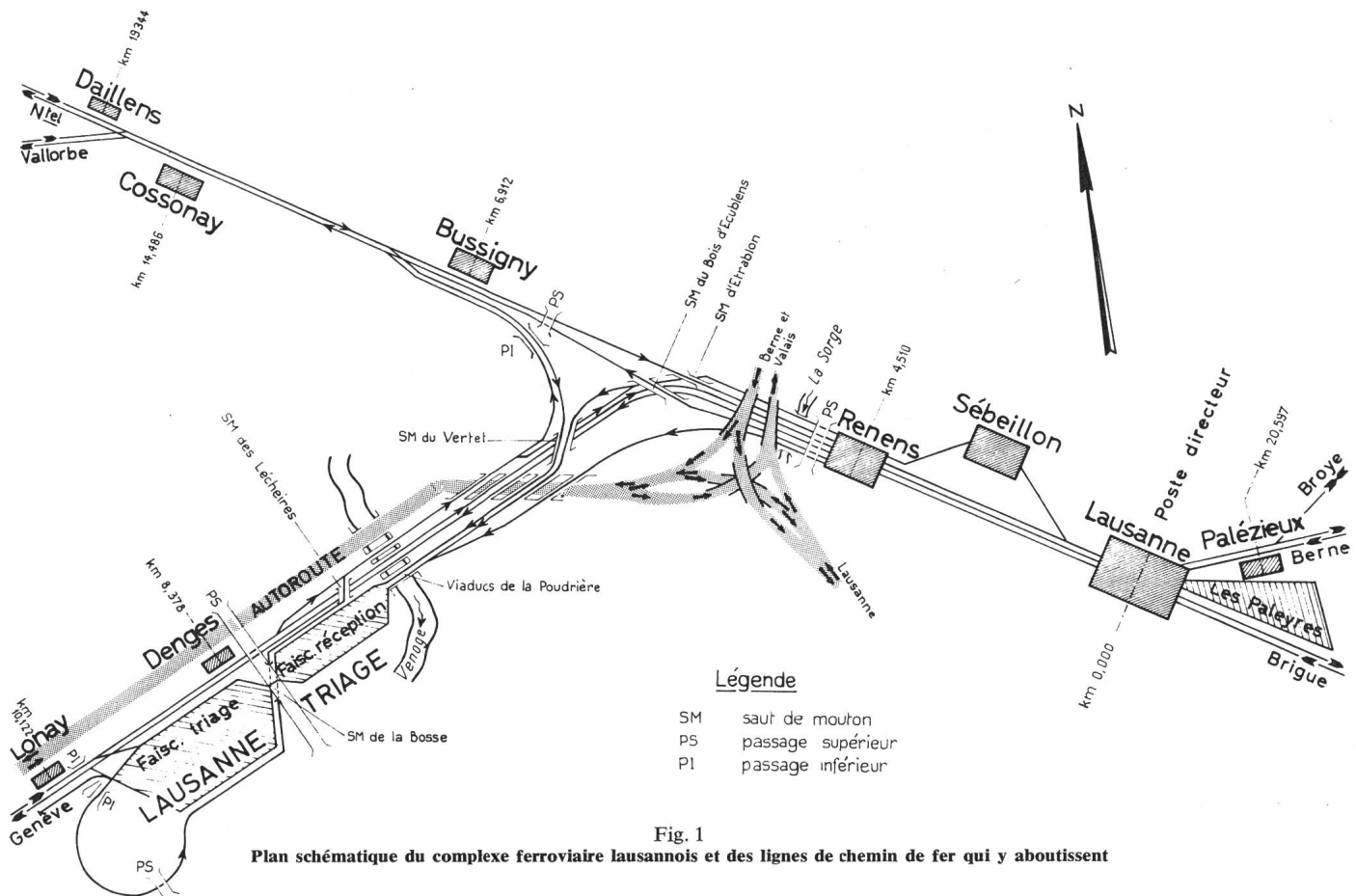
Le complexe ferroviaire formé par les gares de Lausanne-voyageurs, Lausanne-Sébeillon, Renens, Lausanne-triage et Bussigny, qui comprend de nombreuses voies de liaison d'où rayonnent 4 lignes principales (fig. 1), se présente comme un centre naturel de commande centralisée de la circulation des trains et c'est logiquement au poste directeur de la gare de Lausanne (fig. 2) que doit incomber le rôle de la surveillance et de la régulation des trains circulant dans cet ensemble de gares et de lignes.

Dès la mise en service de la nouvelle gare en construction de Lausanne-triage en 1971, la commande centralisée sera réalisée sur les lignes suivantes:

- Lausanne – Renens – Daillens – Vallorbe;
- Lausanne – Renens – Daillens – Yverdon;
- Lausanne – Renens – Morges;
- Lausanne – Vevey;
- Lausanne – Palézieux.

La commande centralisée de la circulation présente les avantages essentiels ci-après:

- a) Elle permet de régler d'une manière optimum le trafic d'une ligne ou d'une zone, grâce aux possibilités de surveillance continue et d'intervention immédiatement efficace dans la circulation des trains;
- b) Elle augmente la souplesse et le rendement d'un réseau ferroviaire et, par suite de la meilleure fluidité du trafic, il en résulte une réduction des temps d'attente inutile dans les gares et aux signaux;
- c) Elle permet d'importantes réductions de personnel dans les gares où il devient possible de limiter l'effectif aux besoins commerciaux.



Les avantages cités de la commande centralisée sont d'autant plus grands que l'automatisation de réseaux en commande centralisée est plus poussée. L'automatisation a encore pour effet de diminuer d'une manière importante les incidents et les dérangements aux installations de sécurité et de signalisation. A Lausanne, la commande centralisée sera complétée par un dispositif d'acheminement automatique des trains vers leur gare de destination.

Rappelons que si la commande centralisée est une condition de l'automatisation, elle n'est pas en soi un élément actif.

### 3. Installations techniques

#### 3.1 Généralités

Pour assurer la commande centralisée et l'acheminement automatique des trains, les installations de sécurité et de signalisation suivantes doivent être réalisées:

a) Dans les gares ou stations *télécommandées*, des installations d'enclenchement électrique modernes avec pupitre de commande à touches.

Dans les stations qui ne sont que télécontrôlées, on peut admettre des appareils d'enclenchement moins récents et encore munis de *leviers de manœuvre*. Etant donné qu'il n'y a pas de commande à distance de la manœuvre des aiguilles, une discordance entre la position de celles-ci et leur levier de commande ne peut pas se produire.

Tous les branchements et voies intéressés par la circulation des trains doivent être *isolés* et leur état libre ou occupé répété à la centrale de commande centralisée.

b) Le distancement des trains de gare à gare (ou à une station de bloc intermédiaire) doit être assuré par le *bloc automatique*.

c) Le régulateur de la circulation des trains placé à la centrale de commande doit disposer d'un tableau de contrôle optique géographique répétant tous les signaux, la position de toutes les aiguilles et l'état d'occupation des voies et branchements de la zone télécommandée.



**Fig. 2**  
Poste directeur de la gare de Lausanne

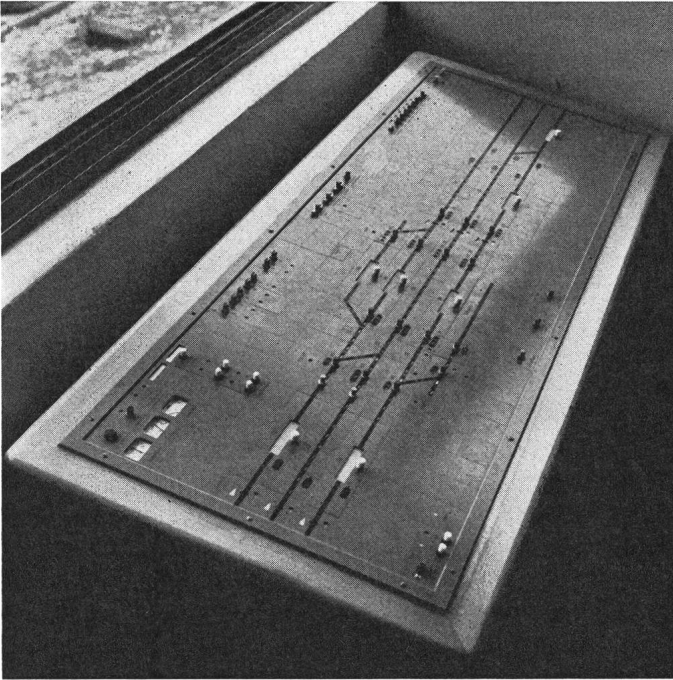


Fig. 3

Pupitre de commande à éléments juxtaposés d'une installation de sécurité moderne

Dans un ensemble aussi étendu que celui de la région lausannoise, il est nécessaire, en plus, que l'occupation d'une voie par un train soit accompagnée de l'identification de celui-ci par l'indication optique de son numéro. Le régulateur doit disposer de toutes les touches nécessaires à la télécommande de la zone centralisée, pour lui permettre d'intervenir dans la circulation des trains lorsque c'est nécessaire.

#### 4. Installations d'enclenchement

Les installations d'enclenchement adoptées ces dernières années par les CFF et qui se prêtent fort bien à la télécommande et au télécontrôle sont desservies sur place par un pupitre géographique de commande à touches avec con-

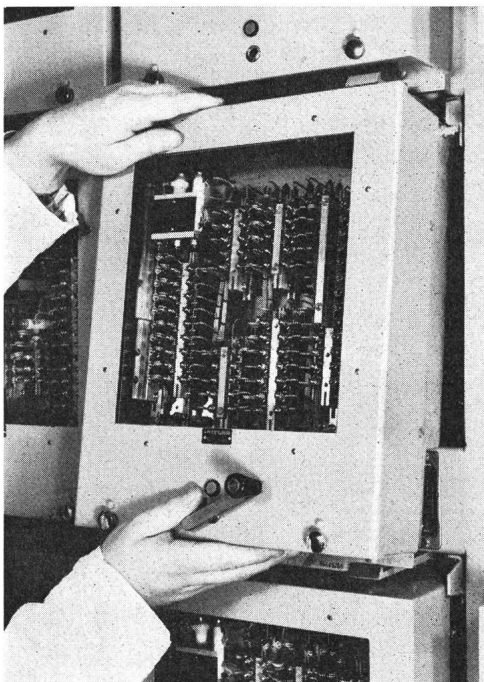


Fig. 4

Coffret à relais interchangeables des installations de sécurité et de signalisation

La manivelle permet de dégager ou d'engager, au moyen d'une vis de serrage, les connecteurs du coffret

trôle optique (fig. 3). Ce pupitre est composé d'éléments normalisés juxtaposés pour former la trame des voies et branchements et donner la répétition des signaux de la gare qu'il commande. Ce système permet une adaptation relativement facile à des modifications du tracé des voies ou des branchements.

L'appareillage placé dans un local à relais est formé de coffrets à relais normalisés, spécialisés selon leur fonction et montés sur des cadres. Ces coffrets sont munis de connecteurs permettant une rapide interchangeabilité (fig. 4 et 5).

Il existe des coffrets de commande d'aiguilles, de signaux, de parcours de trains ou de manœuvre et de verrouillage. Ces divers types de coffrets renferment les relais et tout l'appareillage nécessaire aux divers cas qui peuvent se présenter dans la pratique et ils sont reliés entre eux par des câbles normalisés à connecteurs.

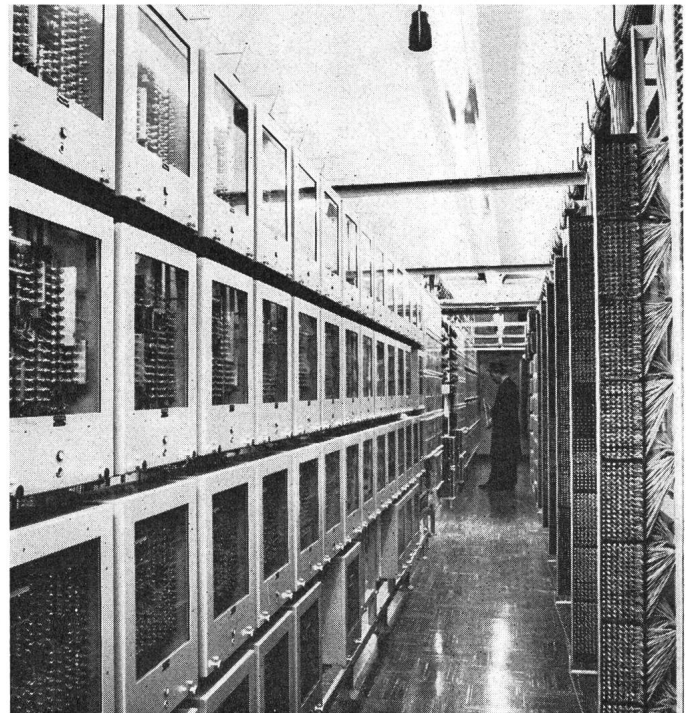


Fig. 5

Cadre de support des coffrets normalisés

Cette conception fonctionnelle de l'appareillage permet d'économiser un temps considérable lors de l'établissement des schémas de l'installation qui se ramène à un assemblage d'éléments normalisés selon une systématique donnée. Elle permet aussi un essai systématique et rapide de tous les circuits des coffrets et des câbles de connexion qui est confié à des dispositifs de test automatiques. Une adaptation à des modifications du tracé des voies est relativement simple et sûre.

L'essai d'une installation une fois montée pourrait se limiter en principe aux essais de concordance entre les installations intérieures, le pupitre de commande et les installations en campagne.

Ces installations sont alimentées par le courant de la caténaire 15 kV, 16 $\frac{2}{3}$  Hz transformé à 220 V. En cas d'interruption du courant de traction, le courant local à 220 V, 50 Hz se substitue automatiquement à celui-ci. L'asservissement se fait en courant continu à 36 V fourni par des batteries chargées en tampon.

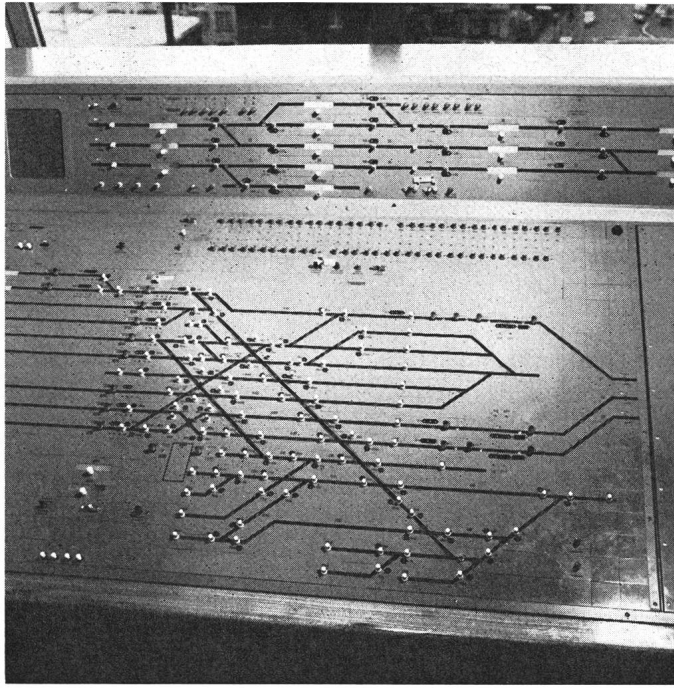


Fig. 6

Pupitre de commande d'une grande gare avec itinéraires de trains et de manœuvre (Lausanne)

La commande à partir du pupitre géographique s'effectue en actionnant simultanément les 2 touches d'extrémité du parcours désiré (fig. 6). Pour les parcours de trains sortants, par exemple, on actionne la touche située sur la voie de départ et celle située sur la voie de sortie de la direction choisie. Cette commande géographique des parcours et des signaux facilite le personnel chargé de desservir le pupitre et élimine les erreurs de parcours.

Pour les autres fonctions du pupitre de commande, on actionne une *touche commune de commande* et la touche spécialisée de l'opération à effectuer. L'action inopinée d'une seule touche est sans effet.

L'installation de sécurité d'une gare ou d'une station peut être mise en *commande manuelle* ou en *transit automatique*. Dans le premier régime, c'est à l'agent de la gare à établir les parcours pour *chaque train* (leur destruction est automatique au passage du train). Dans le deuxième régime, la mise à voie libre des signaux est provoquée automatiquement à l'approche du train et cela assez tôt pour que le mécanicien voie le signal d'avertissement situé à distance de freinage du signal principal à voie libre. Ces deux régimes de fonctionnement d'une gare peuvent être appliqués aussi bien lorsque la gare est en commande locale qu'en télécommande à partir du centre de commande centralisée.

Toutes les gares modernisées sont isolées et cette isolation permet un contrôle visuel des circulations sur le pupitre géographique de commande: l'établissement de dépendances est une condition impérative de la télécommande et du télécontrôle d'une gare.

Rappelons que, dans ce système de contrôle de l'occupation des voies par un véhicule, les deux files de rails, posées en principe sur des traverses en bois et isolées l'une par rapport à l'autre, forment les deux conducteurs d'un circuit assurant le passage du courant d'une source d'alimentation électrique à un relais dit «relais de voie».

Lorsque la voie est libre de tout véhicule, le relais de voie est attiré. Si un véhicule occupe le circuit de voie, il court-

circuite les deux files du rail et, de ce fait, l'armature du relais de voie chute.

Les contacts du relais de voie permettent, d'une part, de donner la répétition de l'occupation de la voie intéressée et, d'autre part, d'établir les dépendances de sécurité (interdiction, immobilisation d'aiguilles, etc.) qui conditionnent la mise à voie libre ou à l'arrêt des signaux.

## 5. Bloc automatique

Les installations d'enclenchement ont pour tâche d'assurer la sécurité des trains dans les gares. Le bloc qui assure le distancement des trains de gare à gare et empêche le nez à nez ou le rattrapage garantit la sécurité des trains en pleine voie.

*Au bloc manuel*, qui établissait des dépendances impératives entre le passage des trains et la mise à voie libre des signaux, mais qui nécessitait l'observation de la lanterne de queue des trains par le personnel d'exploitation et le maniement des signaux et des installations de bloc, se substitue de plus en plus *le bloc automatique*. Ce dernier bloc, qui augmente sensiblement le rendement d'une ligne, est de règle dans toutes les lignes en commande centralisée.

Le bloc automatique assure un contrôle de l'occupation des sections de bloc par des circuits de voie ou des compteurs d'essieux, sans intervention humaine. Le fonctionnement des signaux, qui est dépendant de cette occupation, est également automatique. Sur les lignes en simple voie ou banalisées (on dit qu'une double voie est banalisée lorsqu'on peut y circuler sur chaque voie indifféremment dans les deux sens, ce qui implique une double signalisation pour chaque direction), le bloc doit être assorti d'un dispositif d'assentiment du *sens de circulation* qui ne peut être échangé que sous certaines conditions dont la principale est que la voie soit libre lors de ce changement du sens de marche.

## 6. Les télécommandes

Dans un réseau de commande centralisée aussi étendu que celui de la région lausannoise, des milliers d'ordres et de répétitions doivent être échangés entre la centrale et les gares périphériques; il est nécessaire que ces transmissions se fassent dans un délai minimum, puisque la circulation des trains en dépend.

L'emploi de télécommandes est la seule solution économiquement possible pour cette tâche, mais les télécommandes ont aussi l'avantage d'être *un agent de transmission beaucoup plus sûr* et soumis à moins d'influences perturbatrices que ne le serait l'utilisation des âmes d'un câble pour la transmission directe d'un ordre ou d'une répétition.

Comme, sur plusieurs des lignes en commande centralisée, les paires à disposition sur le câble de ligne ou câble téléphonique CFF qui relie les différentes gares sont très limitées, on ne dispose souvent que d'une seule paire pour la télécommande de toutes les gares et stations d'une même ligne. On utilise donc des télécommandes avec canaux à fréquence porteuse permettant le fonctionnement simultané de 10...12 télécommandes reliant des points différents et travaillant sur une même paire.

Ces télécommandes qui, à partir du centre de commande centralisée, desservent tous les points où des ordres et des répétitions sont à recevoir ou à transmettre, permettent la transmission de ceux-ci en un temps de 0,7 à 0,8 s par

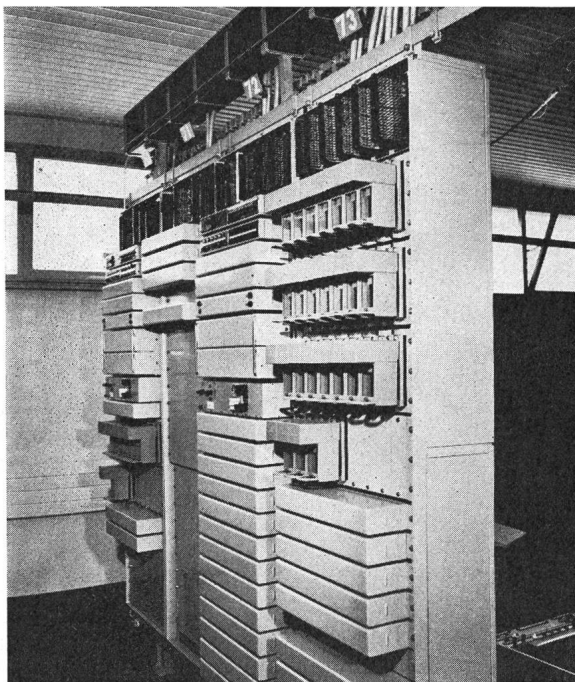


Fig. 7  
Télécommande: appareillage

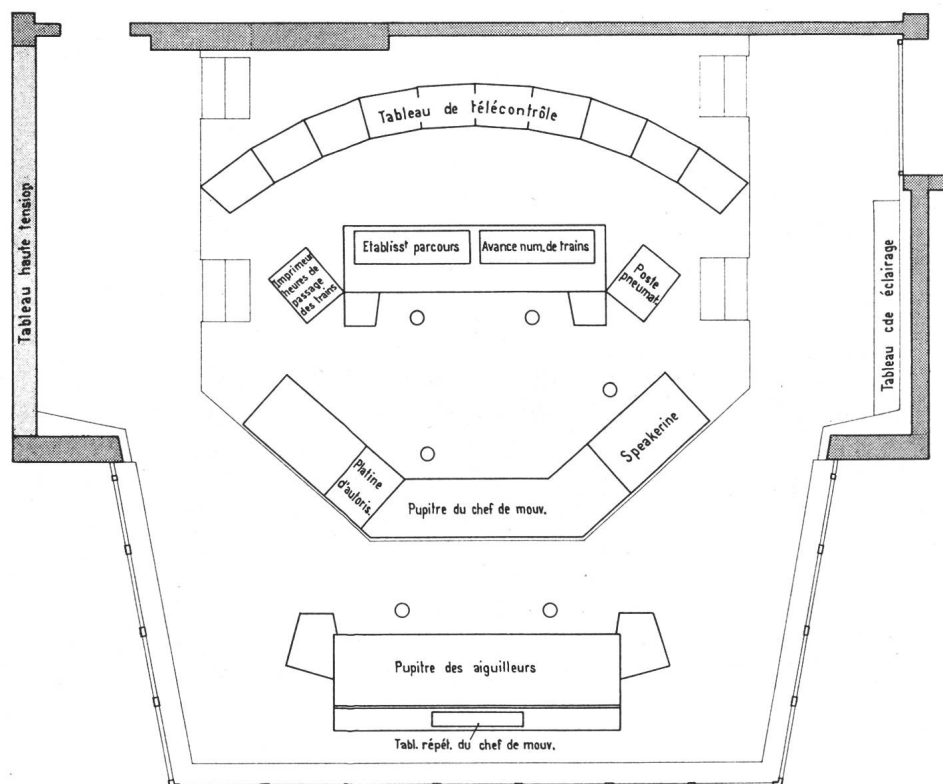
Au centre, on voit les 2 groupes d'émission et de contrôle de la fréquence porteuse

ordre ou par répétition. Un code rend la transmission *absolument sûre* et le code ne se complique qu'en fonction du nombre de transmissions différentes que doit assurer une même télécommande. Ces télécommandes (fig. 7) sont formées de groupes de relais et de modules électroniques enfichables. A Lausanne, une trentaine de télécommandes seront nécessaires pour le programme de l'étape 1971.

Il a été mentionné ci-dessus, pour la première fois dans cet exposé, l'emploi de l'électronique. Il ne fait aucun doute que l'électronique se généralisera d'ici quelques années dans les installations de sécurité ferroviaires où elle n'a maintenant qu'une place encore modeste. En premier lieu, pour des raisons économiques, le remplacement des relais de signalisation par des transistors ou des systèmes électroniques intégrés est encore beaucoup trop coûteux. Il y a aussi certains aspects pratiques liés aux conditions de fonctionnement extrêmement sévères des installations de sécurité qui utilisent, rappelons-le, les relais spéciaux dits «relais de sécurité»; ces derniers ont des caractéristiques entièrement différentes des relais téléphoniques.

Fig. 8  
Plan de la salle d'exploitation du 4<sup>e</sup> étage du poste directeur de Lausanne

Elle comprend le pupitre du chef du mouvement de la gare de Lausanne, celui de commande de cette même gare desservi par deux aiguilleurs et la commande centralisée de la région lausannoise avec son tableau de télécontrôle et le pupitre du régulateur de la circulation



Il suffit, en signalisation, de croiser par erreur 2 fils pour provoquer une catastrophe du chemin de fer. Depuis de nombreuses années, des installations de sécurité prototypes à transistors sont essayées et développées avec beaucoup de précaution. Cela s'explique lorsqu'on sait que:

- a) Dans les systèmes électroniques, la séparation galvanique n'est pas de règle;
- b) Le claquage d'un transistor peut avoir des conséquences assez désagréables.

Ces installations de sécurité ne sont pas encore opérationnelles et ne le seront probablement pas avant un certain temps. Ce n'est pas de l'immobilisme, mais la sécurité inégalable du chemin de fer doit rester ce qu'elle est et cela d'autant plus que le maintien des techniques classiques dans ce domaine particulier ne retarde en rien les progrès de l'automatisation.

### 7. Poste de commande centralisée de Lausanne

La vue en plan selon fig. 8 montre la disposition de la salle d'exploitation du 4<sup>e</sup> étage du poste directeur et de commande centralisée de la gare de Lausanne.

Alors que le pupitre de commande de la gare de Lausanne desservi par deux aiguilleurs se trouve face aux voies, dans la partie vitrée formant cabine du poste (fig. 9), le tableau de télécontrôle de l'ensemble des lignes en commande centralisée se situe à l'opposé de la salle. Une lumière moins vive favorise une meilleure vue sur le vaste tableau de contrôle optique.

L'agent chargé de la télésurveillance et de la télécommande des lignes est assis devant le pupitre placé face au tableau de télécontrôle. Deux platines à touches placées sur ce pupitre lui permettent d'intervenir si nécessaire dans la circulation des trains. Dès qu'un trafic spécial le nécessite, un deuxième agent placé à sa droite peut l'assister dans sa tâche.

Toutes les touches nécessaires aux opérations normales d'exploitation faites par le régulateur de la commande à



Fig. 9  
Poste directeur de Lausanne

Vue du pupitre du chef du mouvement et celui de commande de la gare desservi par deux aiguilleurs

distance sont situées sur les 2 platines précitées. Celle de gauche permet l'établissement des parcours et de donner les assentiments aux gares pour les mises en commande locale ou à distance de celles-ci ou pour l'expédition de trains qui y ont été formés, alors que celle de droite permet l'intervention dans les numéros et les critères d'acheminement des trains.

Un dispositif d'enregistrement avec bande imprimée inscrit automatiquement l'heure de passage des trains et leur numéro dans diverses gares de la zone télécommandée.

Sur le tableau de télécontrôle qui a une longueur de 7 m sur 80 cm de hauteur sont répétées schématiquement et géographiquement toutes les lignes rayonnant de Lausanne et mentionnées au début de cet article, avec leurs bifurcations et leurs gares. Les voyants d'occupation normalement éteints, situés dans le tracé des voies (fig. 10), s'allument en blanc dès qu'un parcours est établi, c'est-à-dire dès que le tronçon correspondant au tracé illuminé remplit toutes les conditions de sécurité pour le passage d'un train et que le signal correspondant est à voie libre. Ces conditions sont:

- a) *L'état libre* des voies et branchements à parcourir jusqu'au prochain signal;
- b) *Le verrouillage* de toutes les aiguilles parcourues et des aiguilles antagonistes dans la position voulue et la position fermée en protection des signaux incompatibles.

Le passage du convoi sur le tronçon de ligne considéré fait passer le tracé lumineux du blanc au rouge, au fur et à mesure de l'avancement de celui-ci et de l'occupation des

circuits de voie du parcours. Comme le passage du convoi provoque la destruction automatique du parcours, celui-ci s'éteint sur le tableau de télécontrôle sitôt après le dégagement des circuits de voie par la queue du train.

L'occupation des sections de bloc ou des voies de gare par un train est donc complétée par le numéro de celui-ci; ce numéro apparaît dans un voyant spécial et permet d'identifier le train. Le numéro des trains est introduit dans l'ap-

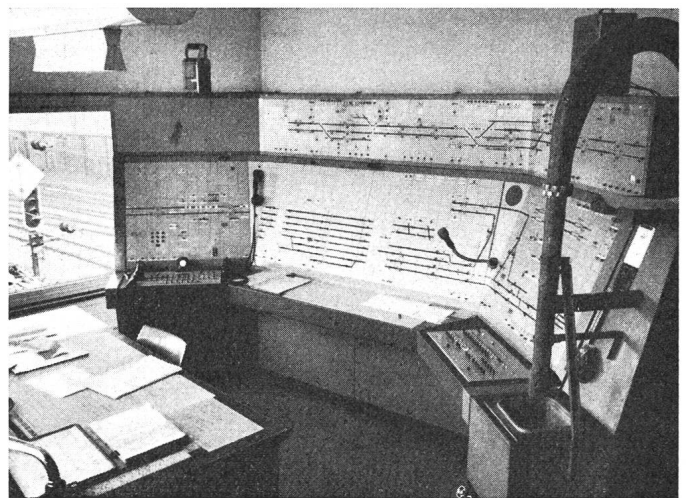


Fig. 10  
Tableau de commande centralisée de la ligne Genève-Versoix-Coppet  
Disposé au-dessus du pupitre de commande et de contrôle de la gare de Genève

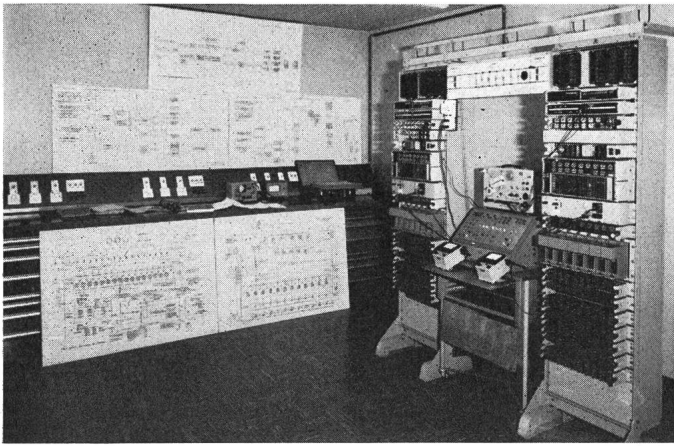


Fig. 11

Local d'instruction du personnel des installations de sécurité pour les télécommandes

pareillage et, partant, sur le tableau de télécontrôle par les gares de formation ou par celles situées à la frontière de la zone télécommandée, soit ici par les gares de Morges, Val-lorbe, Yverdon, Palézieux et Vevey.

Ces gares forment le numéro du train en actionnant une taster à 10 touches avec voyant de contrôle et l'introduisent ensuite, par l'action de deux touches, dans la zone en télécommande. Aux 5 numéros qui forment la désignation du train, elles en ajoutent un 6<sup>e</sup> qui est celui du *critère de direction du train*. Ce critère aura pour effet de provoquer l'établissement des parcours et la mise à voie libre des signaux qui achemineront le train sans autre intervention jusqu'aux signaux d'entrée de sa gare de destination.

Si rien ne s'y oppose, les signaux seront mis à voie libre assez tôt pour que le mécanicien ne soit jamais obligé de ralentir son convoi. Pour tenir compte de tous les facteurs qui peuvent intervenir, il est toujours possible de changer le critère de direction d'un train ou de l'annuler en y plaçant un 0. Dès ce moment, tous les parcours intéressant ce train doivent être établis par le régulateur. On peut également bloquer momentanément l'effet d'un critère, afin d'observer la préséance dans la circulation des trains et donner — et c'est courant — le pas à un train voyageurs sur un train de marchandises. Le tableau de télécontrôle donne encore la répétition des signaux et quelques autres indications nécessaires à la surveillance (gare desservies sur place ou en télécommande, position des barrières automatiques des passages à niveau de la ligne, dérangements aux signaux ou aux aiguilles, etc.).

Les touches spéciales, qu'il est nécessaire d'actionner en cas de dérangements et qui doivent permettre aux trains, sous certaines conditions, de poursuivre leur route, sont disposées sur le tableau même de télécontrôle. Elles ont aussi l'avantage d'être placées géographiquement, ce qui facilite ces manipulations exceptionnelles. Toute action d'une touche de secours est enregistrée sur une bande avec l'heure à laquelle elle a été effectuée. Les touches de secours annulent certaines dépendances de sécurité et elles ne doivent donc être actionnées qu'avec précaution et réflexion toute action sur une telle touche doit être contrôlée et nécessite une justification écrite de l'agent qui en a fait usage.

Le régulateur de la circulation centralisée de Lausanne est en relation directe avec le chef du mouvement de la gare de Lausanne et il dispose de liaisons par téléphones et inter-

phones avec toutes les gares de la zone qu'il commande.

Les passages à niveau qui subsisteront après 1971 sur les lignes en commande centralisée seront munis de barrières automatiques, évitant au régulateur de devoir renseigner les gardes-barrières sur les retards ou les modifications de l'horaire des trains.

Avec l'installation de distributeurs automatiques de billets et la construction de passages sous voies à toutes les stations et gares qui n'en sont pas encore munis, il sera possible de tirer un rendement économique maximum des investissements faits en premier lieu pour améliorer le trafic.

## 8. Dérangements

L'expérience que nous avons maintenant de la commande centralisée, en particulier entre Genève et Nyon, a montré que ce système tient très largement ce qu'il promet en matière d'améliorations du trafic et d'économies de personnel. Il nécessite toutefois des mesures particulières pour parer aux conséquences qu'un dérangement aux installations peut entraîner.

Un dérangement d'une installation de signalisation dans une gare desservie où le personnel local peut, par diverses mesures, assurer le passage des trains en attendant que l'agent spécialisé vienne et remédie au défaut qui passe souvent inaperçu. Mais lorsque ce même dérangement se produit dans une gare où il n'y a aucun agent de l'exploitation et quand, par exemple, il exerce une action sur une télécommande qui régit une zone importante, chaque minute affecte de nouveaux trains. Si le dérangement n'est pas rapidement levé, les conséquences sur l'horaire peuvent être catastrophiques.

Des agents motorisés des installations de sécurité doivent être de piquet jour et nuit pour pouvoir intervenir sans délai en n'importe quel endroit. En plus, il faut que ce personnel très qualifié soit soigneusement instruit (fig. 11) et capable de déceler rapidement la faute. Malgré la généralisation des coffrets interchangeables, la localisation et la détermination d'un défaut peut être très difficile et nécessiter un temps précieux. En outre et ceci particulièrement pour les installations télécommandées, l'agent des services de sécurité ne doit pas faire de manipulations de relais ou d'appareillage qui mettent en danger la circulation des trains, ce qui complique encore sa tâche en la limitant.

## 9. Conclusions

Il était nécessaire d'évoquer aussi les difficultés inhérentes à une zone ferroviaire télécommandée et non desservie. Il n'en reste pas moins que le système de la commande centralisée, développé en premier lieu il y a déjà nombre d'années par les compagnies ferroviaires des USA, en raison des régions désertiques immenses parcourues par leurs chemins de fer et où la nécessité de croisements dans des gares non desservies était quasi impérative, a fait ses preuves. Si on envisage maintenant son extension sur les CFF en l'assortissant des techniques d'automatisation, ceux-ci ne font là nullement œuvre de pionniers, mais cherchent par ce moyen à améliorer le rendement de leurs lignes et à réduire les frais d'exploitation, sans diminuer la qualité de leurs services de transport.

### Adresse de l'auteur:

R. Dutoit, ingénieur dipl., Chef de la section de signalisation du 1<sup>er</sup> arrondissement des CFF, 10, ch. des Plaines, 1007 Lausanne.