

# La télécommande et le télécontrôle des installations de sécurité ferroviaires

Autor(en): **Ammeter, André**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **101 (1975)**

Heft 23: **Le chemin de fer**

PDF erstellt am: **09.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-72594>

## **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.

- augmentation de la tension dans les lignes de support des équipements de croisement caténaux dans les gares jusqu'aux valeurs maximales permises ;
- zigzag des fils de contact jusqu'au maximum de l'amplitude possible ;
- les bras de rappel et les antibalancants doivent être du type à charnière et permettre un soulèvement de 30 mm du fil de contact au passage du pantographe. Les antibalancants doivent être suspendus au câble porteur.

## 5. Perspectives d'avenir

Les études en cours tiennent compte d'une augmentation considérable des vitesses, ainsi que du tonnage des trains. Les besoins en énergie électrique tendront à augmenter.

Le problème du captage du courant pour des vitesses de 160 km/h à 200 km/h est résolu. Ces vitesses sont pratiquées dans différents pays d'Europe. Dans notre pays, les difficultés apparaîtront lorsque les voies à grandes vitesses passent par des points obligés tels que tunnels ou ponts. En de tels endroits, la construction de caténaux oblige souvent à avoir recours à des artifices coûteux.

Nous restons pleinement confiants dans les possibilités d'avenir et mesurons avec satisfaction le chemin réalisé.

Adresse de l'auteur :

Jean-Pierre Kallenbach, ing. dipl.  
Division des Travaux CFF I  
1000 Lausanne

# La télécommande et le télécontrôle des installations de sécurité ferroviaires

par ANDRÉ AMMETER, Lausanne

## 1. Introduction

Un réseau ferroviaire moderne ne saurait être exploité rationnellement qu'à condition d'être équipé d'installations de signalisation adaptées aux performances exigées par l'augmentation continue de la capacité des lignes et des gares et par celle de la vitesse des trains. Ces installations doivent assurer la sécurité des circulations tout en présentant un très haut degré de fiabilité. Cette dernière condition devient de plus en plus importante, car tout dérangement résultant d'une défaillance technique des installations de sécurité entraîne une réduction de la productivité de l'appareil de transport et introduit un facteur d'insécurité dû à la possibilité d'une défaillance humaine dans les mesures qui doivent être nécessairement prises par les agents appelés à suppléer aux appareils en dérangement.

On désigne sous le nom d'installations de signalisation et de sécurité un ensemble d'appareils qui, par les liaisons ou dépendances qu'il établit entre les voies, les appareils de voie (aiguillages) et les signaux les protégeant, commande la circulation des trains et assure leur sécurité en quelque endroit qu'ils se déplacent ou stationnent. On distingue encore les installations d'enclenchement liées aux gares et celles de block liées aux voies (uniques ou multiples) reliant les gares entre elles. Le développement des techniques modernes permet de centraliser la commande de ces installations dans des postes de grande capacité, capables d'influencer la circulation des trains et de contrôler son déroulement sur des parcours de plusieurs dizaines de kilomètres.

## 2. Automatisation de la circulation des trains

Le chemin de fer présente une aptitude particulière en regard de l'automatisation. Le degré de liberté étant réduit, le guidage en est facilité et l'introduction d'un automate dans les fonctions jusqu'alors confiées traditionnellement à l'homme s'impose tout naturellement. Tous les réseaux ont, de longue date, développé l'automatisation dans le processus de la circulation des trains. Cependant, l'intervention de cet automatisme a engendré

des besoins nouveaux, alors que le développement des techniques modernes et la mise en œuvre de composants électroniques permettaient de faire un pas dans l'application de la cybernétique aux organes commandant et contrôlant la circulation des trains.

L'automatisme est d'autant plus nécessaire à l'exploitation d'un ensemble de gares et de voies les reliant que l'on tend à confier à un nombre restreint d'agents la tâche de superviser le déroulement des opérations et de prendre rapidement les décisions qui s'imposent (préséance d'un train direct sur un train marchandises par exemple), en fonction de la situation momentanée de tous les trains circulant dans la zone d'action du poste. C'est ce qu'on appelle la commande centralisée de la circulation.

Pour décharger les opérateurs, il est fait usage, dans les postes de Lausanne et de Berne, d'un complément d'installation qui permet l'acheminement automatique des trains par la mise en œuvre d'un critère de direction ; ce dernier caractérise la destination du train (gare terminus, gare de triage pour trains marchandises, etc.). Ce critère fait partie intégrante du numéro d'identification du train (premier chiffre d'un numéro en comportant 6). Le numéro du train est introduit dans l'appareillage de la gare de départ sous forme codée et apparaît dans un voyant à chiffres lumineux sur le tracé de la voie de départ du tableau de commande et de contrôle de l'installation de sécurité. Ce numéro est alors transmis aux postes de bifurcation en ligne et à la gare de destination. Le critère qui l'accompagne permet, en temps voulu et en fonction du déplacement du train sur la ligne, l'établissement automatique des itinéraires de passage dans les gares intermédiaires et la mise à voie libre des signaux pour l'acheminement du train, sans intervention manuelle jusqu'au signal d'entrée de sa gare de destination. Pour autant que rien ne s'oppose à la poursuite de la marche du train, les signaux sont mis à voie libre assez tôt pour éviter au mécanicien de ralentir son convoi. L'opérateur peut, à condition d'intervenir à temps, annuler un critère de direction ou bloquer momentanément son effet sur les signaux se trouvant en aval du train, cela pour permettre un croisement ou un dépassement par un train prioritaire.

### 3. Block automatique

Les installations de block, comme il est dit plus haut, sont nécessaires à la sécurité des trains en pleine voie. Elles assurent l'espacement des trains de même sens de marche et sur une voie unique empêchent d'introduire deux trains de sens opposé sur celle-ci.

Le block manuel ou semi-automatique, tout en assurant une dépendance absolue entre les signaux de deux gares voisines, en faisant intervenir le contrôle automatique du passage d'un train, ne donne pas la certitude que le train complet a libéré la pleine voie. Ce type de block nécessite la présence de personnel d'exploitation pour observer le passage du véhicule portant le signal de queue et donner à la gare précédente l'avis d'arrivée.

Le block manuel équipait, à mi-1975, 519 km de ligne sur le réseau du I<sup>er</sup> arrondissement des CFF.

L'automatisation de la circulation impose la transformation du block manuel en un block automatique dans lequel le contrôle d'occupation de la pleine voie est réalisé sans intervention humaine par des dispositifs automatiques (circuits de voie ou compteurs d'essieux). Le block automatique équipait, à mi-1975, 439 km de ligne du réseau du I<sup>er</sup> arrondissement des CFF.

La longueur totalisée des lignes équipées avec l'un ou l'autre système de block représente 958 km, soit la quasi-totalité des lignes principales et secondaires, dont 458 km sont à voie unique et 500 km à double voie.

On compte 264 cantons de block (intervalle de pleine voie situé entre deux signaux consécutifs). La longueur d'un canton est en moyenne de 3,6 km ; elle est notablement plus petite sur les lignes à grand trafic, où elle peut être quelque peu inférieure à 1000 m, soit au minimum la distance d'arrêt d'un train circulant à vitesse maximum sur le tronçon.

Sur les lignes à simple voie, à trafic relativement faible, le block manuel est maintenu ; les gares intermédiaires sont équipées pour l'exploitation en transit et n'interviennent plus dans l'espacement des trains lorsqu'elles ne sont pas desservies sur place, la nuit par exemple. La succession des trains est alors assurée par les gares encadrantes qui, dans le cas de la ligne de Palézieux-Lyss, constituent des centres de télécontrôle pour les passages à niveau automatiques.

### 4. Banalisation des voies

Sur les lignes à voies multiples, à trafic important, il est fait de plus en plus usage de la banalisation des voies ; cela signifie qu'on peut circuler sur chacune des voies indifféremment dans les deux sens de marche. Cela implique que chaque voie doit être équipée d'une double signalisation, une par sens de marche. Ce mode d'exploitation offre le maximum de souplesse et permet l'utilisation optimale des voies et installations de gare. A l'approche de bifurcations, il permet la circulation en parallèle de deux trains de destination différente et rend possible le « dépassement volant » d'un train lent par un train rapide sur la voie contiguë. Les travaux d'entretien des voies et des caténaires pour la traction électrique sont facilités, puisqu'une voie peut être mise hors service momentanément, alors que l'ensemble du trafic se déroule en toute sécurité sur l'autre voie.

Sur les voies banalisées, comme d'ailleurs sur les voies uniques, le block doit être équipé d'un dispositif d'assentiment pour échanger et fixer le sens de circulation. Chaque voie est en outre munie d'un dispositif d'interdiction liant

les deux gares voisines qui assure une couverture complète contre toute circulation indésirable.

Sur les lignes du I<sup>er</sup> arrondissement, la banalisation est en service sur les tronçons :

- Genève-Cornavin-Vernier-La Praille (triangle),
- Lausanne-Morges et Lausanne-triage,
- Lausanne-Cully,
- Bussigny-bifurcation de Daillens,
- Bex-Saint-Maurice,
- Berne-Wilerfeld-Zollikofen-Ostermundigen (triangle),
- Bienne-Douanne,
- Ardon-Sion,
- Brigue-Simplon-Iselle,
- Bâle-Münchenstein.

Elle est en cours d'exécution ou en projet sur les tronçons :

- Tourtemagne-Brigue (double voie en construction de Loèche-Viège),
- Ostermundigen-Thoune,
- Neuchâtel-Auvernier.

### 5. Passages à niveau avec barrières automatiques

Les passages à niveau (PN) entraînent des sujétions pour les deux genres de circulation appelés à les emprunter. Lorsqu'il n'est pas possible pour diverses raisons, en général par manque de moyens financiers, de remplacer le PN par un ouvrage dénivelé (pont ou passage sous voies), on cherche à substituer à la manœuvre manuelle des barrières des dispositifs automatiques, commandés par les trains qui, outre les avantages économiques obtenus par la suppression des frais de gardiennage sur place, assurent une augmentation notable de la sécurité.

Le bon fonctionnement d'un PN automatique est garanti par l'emploi de matériel d'une très haute fiabilité. Pour obtenir une sécurité complète, il est nécessaire d'établir, en plus, une dépendance entre la position fermée des barrières et les signaux de sortie des gares encadrantes. Si le PN se trouve en gare, il est alors dépendant des signaux d'entrée de cette gare. Dans certains cas de PN éloignés des gares, il est fait usage, pour la dépendance, d'aimants de voie pour l'arrêt automatique des trains.

L'automatisation d'un PN réduit en général le temps de fermeture des barrières ; l'automatisation est donc aussi un avantage pour la fluidité du trafic routier.

Aux CFF, tous les PN automatiques sont contrôlés à distance depuis une gare desservie, d'où il est possible d'intervenir en cas de dérangement, tant à la fermeture qu'à la réouverture automatiques des barrières au passage du train.

### 6. Télécommande et télécontrôle des gares intermédiaires et des bifurcations de pleine voie

Les gares intermédiaires et les postes de bifurcation des voies principales du réseau du I<sup>er</sup> arrondissement des CFF sont équipées d'installations de signalisation de conceptions diverses ; les unes, les plus anciennes, comportent des postes mécaniques (commande des aiguilles et des signaux au moyen de transmissions mécaniques à fils ou tubes rigides depuis un appareil central à leviers), d'autres, plus récentes, ont été équipées de signaux lumineux et de moteurs électriques pour la commande des aiguilles ; d'autres enfin, les plus modernes, comportent des pupitres de commande géographiques et des appareillages électriques comprenant des coffrets à relais normalisés, spécialisés dans leurs fonctions et facilement interchangeables, adaptables à toutes modifications ultérieures du tracé des voies.

La nécessité d'une exploitation rationnelle et économique, l'adaptation des installations pour l'augmentation de la capacité des gares et des lignes et l'obligation de remplacer les installations par trop vétustes, ont été à l'origine d'une action de modernisation des installations de signalisation de tout le réseau des lignes principales et secondaires.

Les installations anciennes ont été conçues pour être desservies en permanence ; il y faut effectuer manuellement un certain nombre d'opérations : disposer les aiguillages, les verrouiller pour éviter toute manœuvre intempestive et enfin mettre les signaux en position de voie libre.

Après le passage du train, de nouvelles manipulations sont nécessaires pour remettre les signaux à l'arrêt et déverrouiller les aiguillages. La présence d'un agent est donc indispensable.

Les installations modernes, en particulier celles qui comportent des pupitres de commande à touches, ont permis de diminuer le nombre d'opérations manuelles et d'envisager une commande et un contrôle à distance depuis un poste plus important, qui doit alors être desservi pour tous les trains. On parle dans ce cas de télécommande.

Les installations moins anciennes, comprenant des signaux lumineux et un contrôle de l'occupation des voies, peuvent être équipées pour le transit automatique, état dans lequel les signaux sont commandés automatiquement à l'approche des trains ; mais ceux-ci ne disposent alors que d'une seule voie de circulation par sens de marche (sur les lignes à voie unique, une seule voie est utilisée pour les deux sens de marche). Ces installations peuvent être contrôlées à distance depuis un poste important ; on parle alors de télécontrôle.

## 7. Dispositif de télétransmission

Dans un réseau de commande centralisée, de nombreux ordres doivent être transmis depuis le centre vers les gares

périphériques ; en retour, un nombre encore plus important d'informations circule en sens inverse. La transmission de ces ordres et informations se fait par le « câble de ligne » qui relie entre elles les différentes gares de la ligne. Les paires de fils à disposition sont en nombre limité, une à deux dans la plupart des cas pour relier jusqu'à 10 gares séparément avec le centre.

Il est donc indispensable de mettre en œuvre un dispositif de télétransmission, transformant les ordres et informations en signaux codés, modulant un système de canaux à fréquence porteuse. Ce dispositif est en outre un organe de transmission de grande fiabilité et d'une sécurité plus grande que l'emploi d'un câble à âmes multiples pour la liaison directe entre les appareils de commande et de réception ; il est moins soumis à des influences perturbatrices, surtout pour des transmissions à grande distance, et assure, d'autre part, un contrôle permanent de la qualité du support de la transmission.

Le code utilisé permet une transmission sûre et rapide des informations. La notion de vitesse de transmission est essentielle, étant donné que les informations ne peuvent pas être transmises simultanément, mais successivement. Dans les télétransmissions, actuellement en service, le temps de passage d'un ordre avec quittance de réception, est de 0,7 seconde.

Une unité de télétransmission, utilisant un canal de fréquence, peut transmettre au maximum 280 informations simples. Pour télécommander une gare d'une certaine importance, il faut utiliser plusieurs canaux de fréquences différentes situées dans la bande des fréquences vocales.

## 8. Centre de télécommande ou de télécontrôle

L'introduction programmée à longue échéance de l'automatisation sur le réseau des CFF a fait l'objet de nombreuses études. Il a été établi pour l'ensemble des lignes un plan directeur qui a partagé le réseau en zones dans

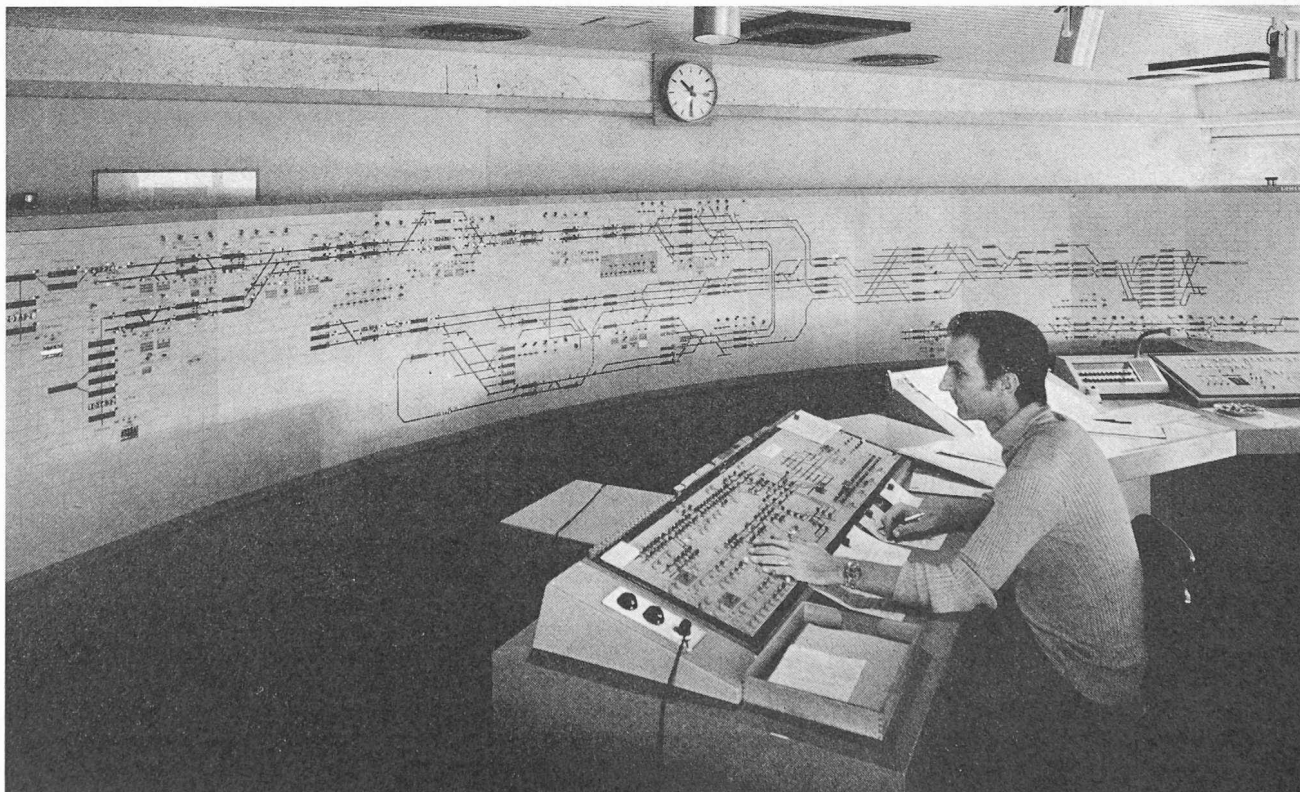


Fig. 55. — Lausanne, poste directeur. Vue générale du tableau de télécommande des lignes d'Yverdon/Vallorbe à Vevey et de Morges/Lausanne-triage à Renens.

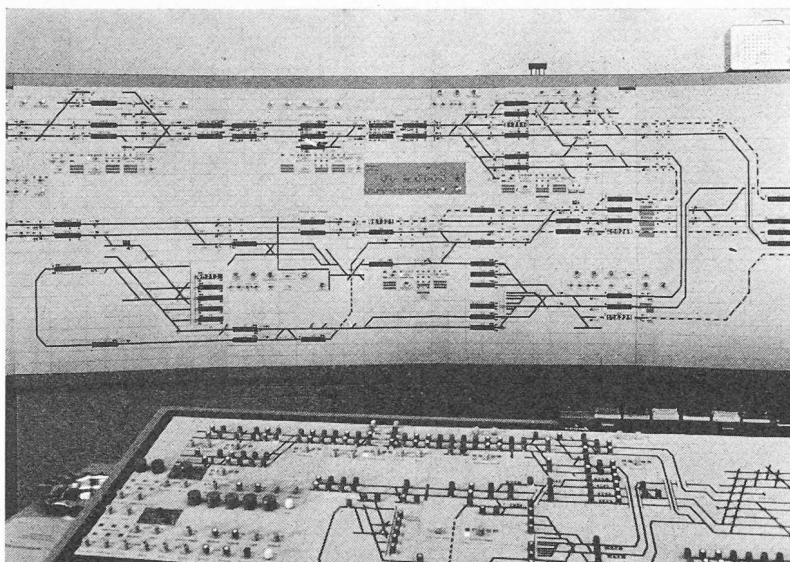


Fig. 56. — Lausanne, poste directeur. Vue partielle du tableau (au second plan) et de la platine de télécommande (au premier plan).

lesquelles les différentes gares et bifurcations sont reliées chacune à un poste central, appelé centre de télécommande ou de télécontrôle (fig. 54\*).

Un certain nombre de ces centres sont en exploitation, d'autres en montage ou encore en projet de réalisation rapprochée. La plupart des centres en service n'ont pas encore atteint leur extension totale, car celle-ci est liée à la modernisation des postes satellites qui n'a pas pu être effectuée pour des raisons diverses, tels que projets de doubles voies ou raccordement de nouvelles lignes, projets d'extension de gares, avec création de quais à voyageurs et déplacement ou adjonction de nouvelles liaisons de voie.

Un centre de télécommande ou de télécontrôle est intimement lié à l'installation de sécurité de la gare où il est placé. Dans le cas idéal, la gare-centre est ou sera équipée d'un appareil d'enclenchement central moderne à touches d'itinéraires ; c'est le cas de Genève (fig. 57), Nyon, Lausanne (fig. 55 et 56), Vallorbe, Vevey, Sion et Berne. Toutefois, ce n'est pas une condition impérative ; la modernisation de l'installation de sécurité locale peut se faire ultérieurement. Elle est en général liée à des travaux d'extension importants qui impliquent une modification complète de la géométrie des voies et des aiguilles de la gare ; dans d'autres cas, la construction d'un poste d'enclenchement central, entraînant la suppression d'un

\* Voir planches hors-texte en couleurs au centre du numéro.

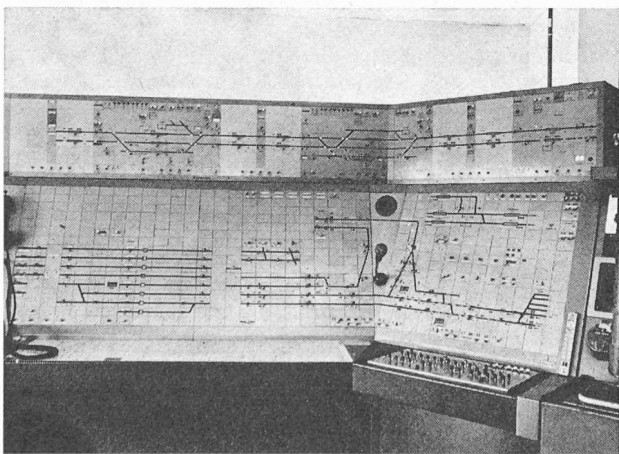


Fig. 57. — Genève-Cornavin, poste directeur. Vue du pupitre du chef de la circulation. En haut : ligne de Céligny à Genève ; en bas : triangle Genève-Cornavin-Vernier-La Praille.

ou de plusieurs postes d'aiguillage, est une opération coûteuse qui ne peut être envisagée pour le moment. C'est le cas de Saint-Maurice, Brigue, Yverdon, Neuchâtel, Bienn, Palézieux, Romont, Fribourg (fig. 58) et Thoune.

Dans les gares de Saint-Maurice (fig. 59), Brigue, Neuchâtel et Thoune, le centre de télécommande fait partie intégrante du pupitre d'autorisation des parcours aux postes d'aiguillage locaux. Auparavant, l'appareil d'autorisation était du type mécanique à leviers individuels. On a profité de la création du centre de télécommande pour

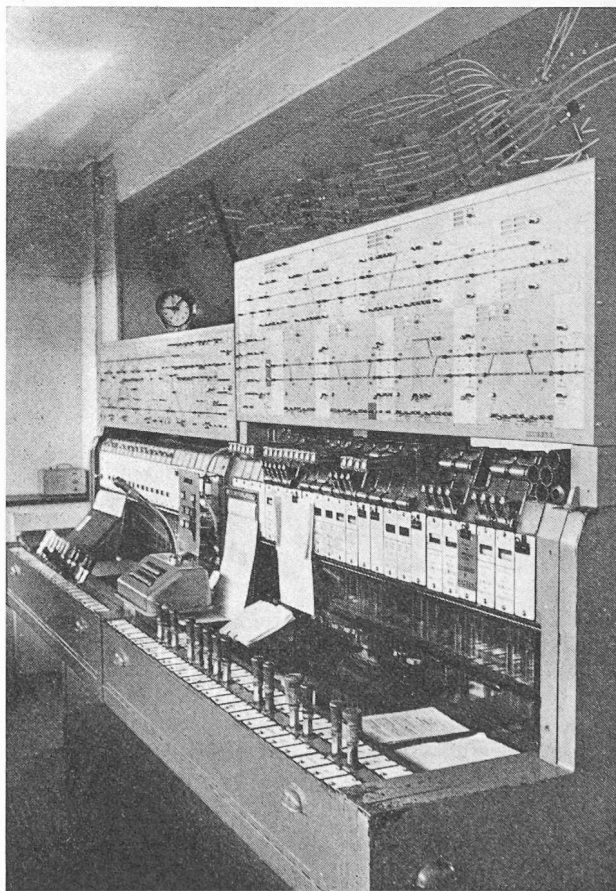


Fig. 58. — Fribourg, poste directeur. Vue de l'appareil d'enclenchement électrique à manettes avec à l'arrière-plan le tableau de télécommande des lignes de Fribourg à Payerne et Morat (GFM) et au premier plan, celui des lignes de Fribourg à Chérens (en bas) et de Fribourg à Schmiten (en haut).

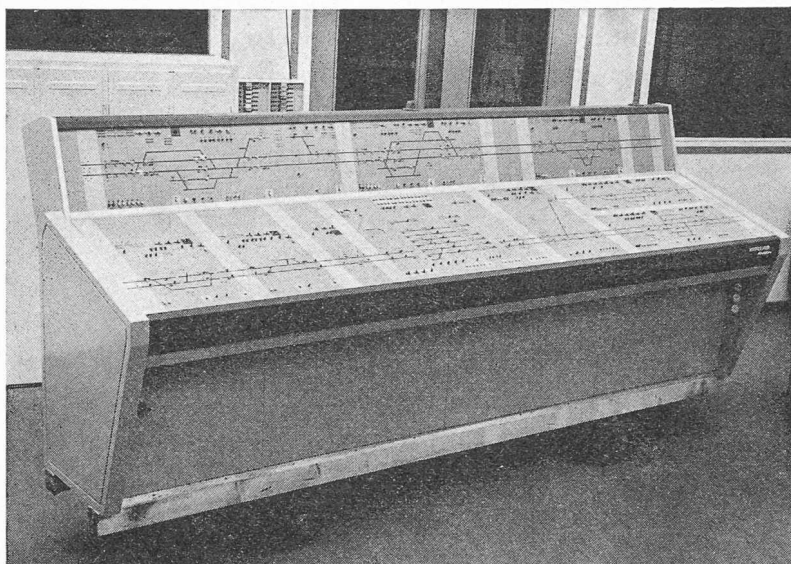
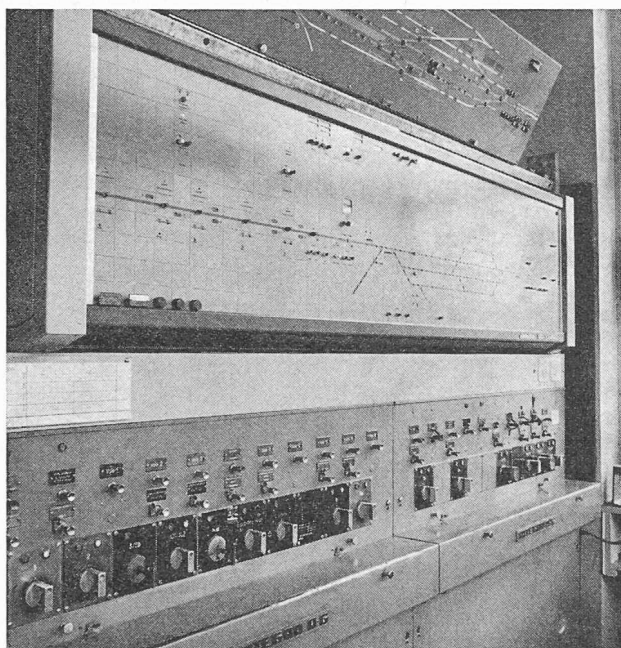


Fig. 59. — Saint-Maurice, poste directeur. Vue (prise en usine) du pupitre de télécommande et d'autorisation de parcours pour l'installation locale. Sur la partie inférieure: ligne de Martigny à Bex et à Monthey; sur la partie supérieure: ligne de Saint-Triphon à Roche.



remplacer cet appareil et transformer le système d'autorisation à leviers mécaniques par un appareillage électrique ne comprenant que des touches et des voyants lumineux.

Les centres de télécontrôle de la ligne de Palézieux à Lyss ont été étudiés en vue de l'automatisation des barrières à tous les passages à niveau gardés; il en existe 48, dont le remplacement par des ouvrages dénivelés n'est pas prévu à brève échéance. Les centres de télécontrôle sont installés à Moudon (fig. 60), Payerne, Morat, Chiètres et Lyss.

Adresse de l'auteur :

A. Ammeter, ing. dipl.  
 Chef de la section des installations de sécurité  
 Division des travaux CFF I  
 1000 Lausanne

Fig. 60. — Moudon. Appareil d'enclenchement électrique à manettes pour la gare avec au-dessus le tableau de télécontrôle de 7 passages à niveau de la ligne de Palézieux à Lucens.

## Bibliographie

**Les avions de l'armée suisse depuis 1914**, par Jakob Urech (en allemand). Editions Th. Gut & Co, Stäfa, 1975. — Un volume 21 × 26 cm, relié, 362 pages, 350 illustrations. Prix : Fr. 41.—.

Les péripéties qui ont marqué le choix d'un nouvel avion de combat pour notre armée rappellent de plus en plus les débuts de notre arme aérienne, lorsque les premiers avions furent acquis grâce à une souscription publique fort bien accueillie par le peuple suisse. Tout au plus faut-il remarquer que les concessions faites quant au cahier des charges du futur avion de combat n'ont pas contribué à rendre à l'arme aérienne la popularité dont elle jouissait lors de sa naissance ou pendant la deuxième guerre mondiale, quand elle payait le plus lourd tribut à la protection de nos frontières.

Si le 60<sup>e</sup> anniversaire de l'aviation militaire a été célébré de façon discrète, cette arme aura bénéficié d'un cadeau somptueux : un ouvrage présentant de façon détaillée tous les types d'avions ayant porté ses insignes au cours des soixante ans écoulés. C'est aussi un document unique, que

voudront acquérir tous ceux qui ont vécu en acteurs l'histoire de nos troupes d'aviation aussi bien que ceux qui se souviennent de ce que leur doit notre pays et pensent que leur rôle n'est pas terminé.

L'auteur de cet ouvrage a été pendant près de cinquante ans au service de l'aviation militaire et continue, l'âge de la retraite étant venu, d'incarner l'enthousiasme sans compromis des « mordus » de l'aviation. C'est ainsi que l'on doit à sa collaboration la réussite incontestable que constitue la nouvelle halle de l'aéronautique au Musée des transports de Lucerne. Pour avoir entretenu depuis quinze ans d'étroites relations professionnelles et amicales avec lui, nous savons à quel point l'arme aérienne dépend d'hommes de sa trempe, pour qui les miracles quotidiens nécessaires à un service de vol sans défaillances font partie du devoir. Le soussigné a dirigé la conception, la construction et la mise au point de l'avion dont la description clôt le livre; cette réalisation n'aurait jamais vu le jour sans l'appui efficace de M. Urech.

Cette passion pour l'aviation se reflète dans la minutie avec laquelle l'auteur a recueilli tous les renseignements disponibles sur les innombrables types d'avions ayant servi dans notre armée. C'est une tâche immense, surtout si l'on