Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 112 (1986)
Heft: 25

Artikel: Genève et des régions périphériques: installations de sécurité ferroviaires
Autor: Baud, Michel
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-76029

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Genève et régions périphériques: Installations de sécurité ferroviaires

par Michel Baud, Lausanne

Dans le cadre du projet de raccordement ferroviaire à l'aéroport de Genève, une refonte complète des installations nécessaires pour assurer la sécurité du trafic dans la région genevoise a été entreprise. A cette occasion, un effort particulier a été entrepris dans le domaine de l'automation et du confort dans la commande et le contrôle des installations de sécurité en faisant appel à la technique des microprocesseurs.

1. Introduction

La mise en service du raccordement ferroviaire de l'aéroport de Genève-Cointrin entraînera des modifications considérables dans l'exploitation de la gare de Genève et des lignes adjacentes. De gare terminus, Genève deviendra gare de transit pour les trains IC et directs en provenance ou à destination de Lausanne, alors que le nombre des trains sera augmenté. Côté France, les modifications de voies, complétées par le nouveau quai 4, inauguré en septembre 1984, ont déjà provoqué de nombreuses adaptations de voies et branchements.

Toutes ces innovations, alliées au désir de faire de Genève un centre d'exploitation ferroviaire sûr et moderne, aussi bien en gare que sur les lignes adjacentes ont conduit à projeter et construire les nouvelles installations de sécurité suivantes:

- gare de Genève avec les bifurcations de Saint-Jean et Châtelaine;
- gares de Coppet et Versoix, y compris plusieurs postes de block intermédiaires avec ou sans diagonales d'échange;
- signaux permettant la banalisation des deux voies entre Nyon et Genève;
- gare de l'aéroport.

Pour garantir une fluidité maximale dans tout le réseau ferroviaire genevois et permettre de prendre à temps toute disposition utile dans la circulation des trains et des manœuvres, un ensemble de télécommandes relie partiellement ou intégralement à Genève les installations de sécurité situées entre Nyon d'une part, La Praille, Vernier-Meyrin, et Genève-Aéroport d'autre part.

De cette façon le centre de Genève, appelé poste directeur, est renseigné en permanence sur les circulations ferroviaires se déroulant dans la zone précitée.

En cas de besoin, il peut agir directement sur les installations de plusieurs gares périphériques.

Définitions

Pour faciliter au lecteur non initié la compréhension du texte ci-après, nous décrivons brièvement la signification de certaines expressions en usage dans la langue ferroviaire.

Le terme «installations de sécurité» définit divers équipements destinés à régler les mouvements de trains et de manœuvres et à assurer la gestion technique de la circulation des trains sur un réseau ferroviaire. Ces installations permettent d'offrir une capacité optimale de trafic, tout en assurant un taux de sécurité très élevé. Elles se subdivisent en deux catégories:

- les installations assurant la sécurité de circulation aux mouvements des trains et des manœuvres,
- les installations permettant de gérer un trafic important avec un minimum de personnel exploitant, grâce à la commande automatique des signaux, la commande à distance, l'acheminement automatique, etc.

Ces différents équipements sont décrits succinctement ci-après.

Installation d'enclenchement

La mission d'une telle installation est d'assurer la sécurité des véhicules contre des mouvements antagonistes pouvant conduire à des collisions ou des prises en écharpe.

Elle commande et contrôle la position des aiguilles et s'assure de l'état inoccupé de la voie pour la circulation des trains afin de permettre la mise à voie libre d'un signal, autorisant le mécanicien de la locomotive, ou le personnel de manœuvre, d'effectuer le mouvement désiré.

Le système de block de ligne contrôlant la voie libre entre deux gares ou dans une section de block (tronçon situé entre deux signaux de même sens) fait partie de l'enclenchement.

L'appareil d'enclenchement se compose généralement d'un pupitre ou tableau de commande sur lequel sont disposés les touches pour la desserte ainsi que des voyants lumineux. Ces voyants permettent de contrôler la position des aiguilles et l'image des signaux, l'état d'occupation des voies, l'emplacement des trains, etc. Le pupitre est relié par des câbles à l'installation, composée de blocs fonctionnels à relais électromagnétiques de sécurité. Ces éléments commandent et surveillent en permanence les installations en campagne.

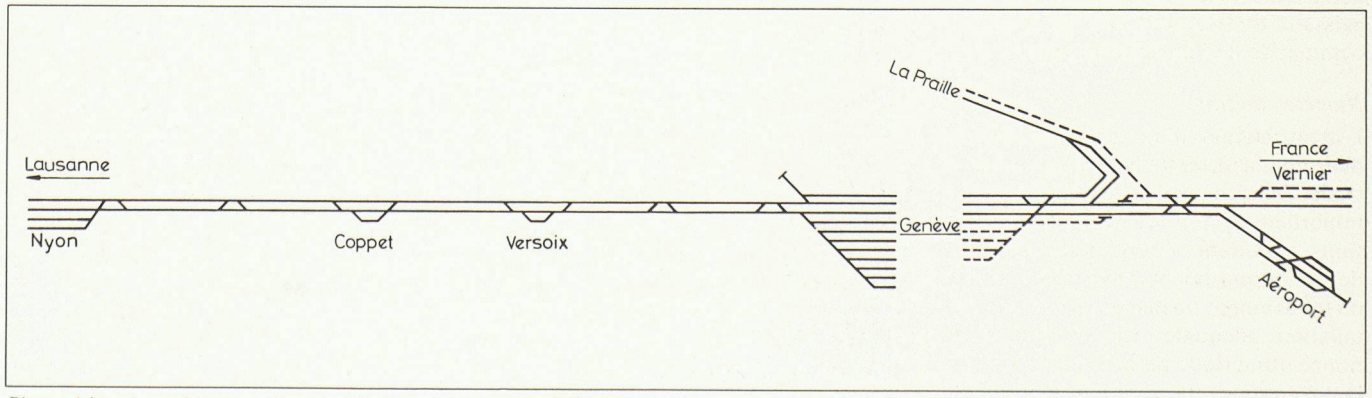
Commande à distance

L'installation de commande à distance, appelée plus communément «télécommande», permet de commander et de contrôler une ou plusieurs installations d'enclenchements depuis un centre de télécommande commun. Grâce à cet aménagement, il est possible de réduire le nombre d'agents nécessaires pour assurer la circulation des trains et de gérer plus rationnellement le trafic d'une zone étendue.

L'appareillage de télécommande est entièrement électronique.

Commande codée

Dans les grands centres de télécommande ou les gares importantes, le pupitre de commande est remplacé par un tableau géographique pouvant atteindre des dimensions respectables (ex. Genève 12,40×1,50 m). Le nombre des touches



Plan schématique du rayon d'action du poste directeur de Genève.

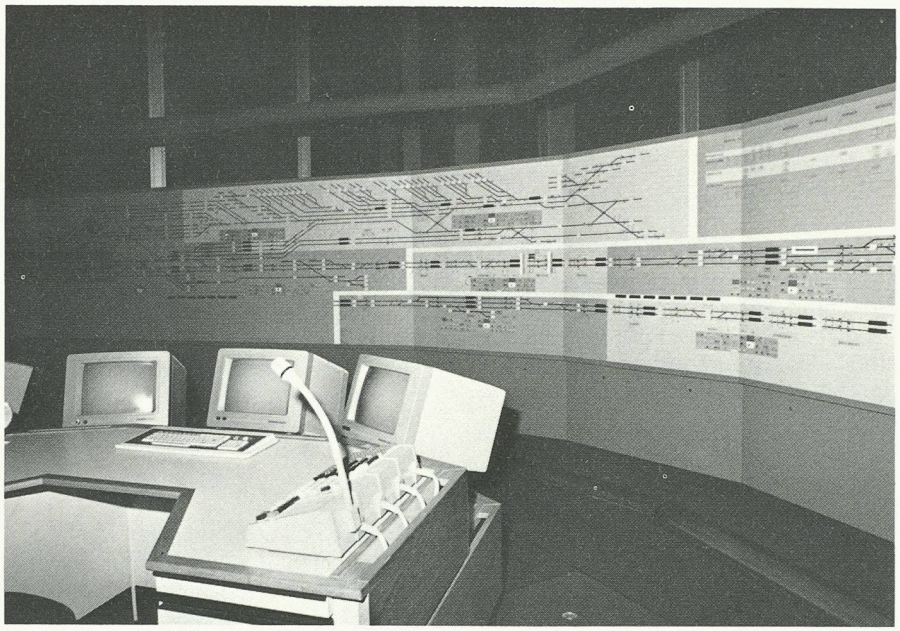


Fig. 1. — Vue partielle du poste de commande de Genève.

dépasse le millier et il n'est dès lors plus possible de les manipuler sans perdre la vue d'ensemble sur le déroulement du trafic. Dans ce cas le tableau est doublé par une ou plusieurs places de travail équipées chacune d'un clavier alphanumérique lié à plusieurs écrans de contrôle (fig. 1).

Ce système est appelé «commande codée» par le fait que les opérations sont commandées par un code formé d'un ou de plusieurs caractères (lettres ou chiffres). Sur les écrans apparaissent également les différentes annonces de service et de dérangements qui permettent au chef de mouvement d'analyser la situation et d'intervenir rapidement. Il est également possible de mémoriser des ordres permanents ainsi que des messages de rappel. Cet ensemble, entièrement électronique, est basé sur la technologie des microprocesseurs ou mini-ordinateurs.

Commande automatique des signaux

Ce dispositif permet de commander la mise à voie libre automatique des signaux à l'approche d'un train. L'itinéraire tracé ainsi emprunte toujours la voie normale de circulation sur les tronçons à double voie. L'appareillage se compose de blocs fonctionnels à relais agissant directement sur les blocs de commande de l'enclenchement.

Numéros de train

L'identification d'un train est primordiale pour assurer un bon écoulement du trafic. Dans un centre de télécommande important, le nombre élevé des circulations simultanées rend l'identification des trains quasiment impossible si le chef de mouvement ne dispose pas d'une installation adéquate. Le système d'annonce numérique permet de reconnaître la position des trains et leur identité par un numéro à six chiffres qu'il affiche sur le tableau panoramique ou sur un écran de contrôle. Le numéro d'un train est composé dans la gare où ce dernier est formé. Il accompagne ensuite les voyants d'itinéraire ou d'occupation de voie situant ainsi la position du train sur le tableau de répétition. Il est transmis d'un centre de télécommande à l'autre lors de la progression du train.

Critère d'acheminement

Ce critère est une particularité des systèmes de commande automatique des signaux et de numéros de train. Il permet de diriger un train dans les bifurcations et dans les grandes gares. Le critère de destination est reconnu par décodage du numéro complet ou du premier chiffre du numéro du train. L'itinéraire se trace en fonction du résultat du décodage. Ce système est entièrement électronique.

2. Aménagement général des installations

Préambule

Lorsque l'étude du projet de raccordement de l'aéroport au réseau CFF fut entreprise en 1980, il est apparu qu'une refonte complète des installations de sécurité de la région genevoise était indispensable. Réalisées dans les années 50 et 60, ces installations offraient une capacité d'adaptation insuffisante. Les modifications importantes du plan des voies prévues en gare de Genève, la création d'un saut de mouton et d'un nouveau quai, l'augmentation générale de la densité des trains sont les facteurs déterminants qui ont motivé le remplacement des installations existantes.

Projet

– Tronçon Nyon - Genève

Nouvelles installations d'enclenchement électriques à Coppet et Versoix, y compris la banalisation des deux voies (circulation bidirectionnelle sur chaque voie). Création de diagonales d'échange (liaisons entre les 2 voies) en pleine voie dans le but d'augmenter la souplesse d'exploitation, particulièrement lors des travaux d'entretien des installations.

Télécommande de ces installations depuis Genève.

Correction des courbes de Bellevue dans le cadre de l'augmentation générale de la vitesse sur le tronçon.

Suppression des anciennes installations d'enclenchement de Céligny et de Chambésy.

– Gare de Genève

Nouvelle installation d'enclenchement électrique.

Système de commutation automatique de la ligne de contact sur certaines voies pour permettre l'alimentation en courant

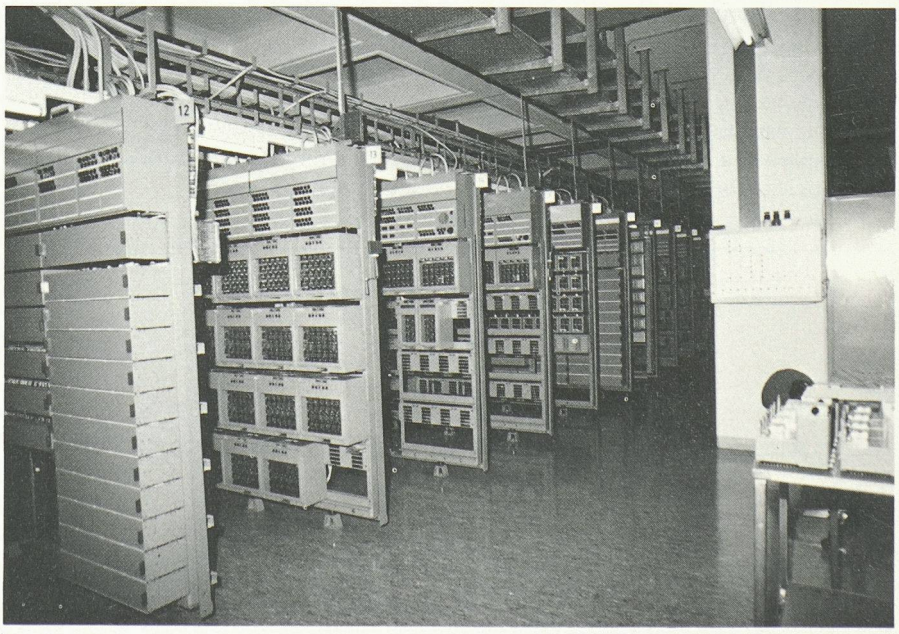


Fig. 2. — Vue partielle de l'enclenchement de Genève.

15 kV 16 2/3 Hz (CFF) ou 1500 V continu (SNCF).
Centralisation des équipements de pleine voie situés entre les gares de Genève d'une part, La Praille, Vernier – Meyrin et Genève – Aéroport d'autre part.
Annonce des numéros de train et acheminement automatique.
Suppression des postes d'enclenchement de Genève poste 1 et des bifurcations de Saint-Jean et Châtelaine.

3. Description des installations

Tronçon Nyon – Genève

Cet élément important de la double voie Lausanne – Genève se décompose en trois tronçons de pleine voie avec en outre les gares de Coppet et Versoix. Ces dernières sont équipées chacune d'un enclenchement électrique du type Domino 67 livré par la maison Integra Signum de Wallisellen. Les mouvements de manœuvre sont réglés par des signaux appropriés appelés signaux nains.
Les tronçons de pleine voie situés entre Nyon et Coppet, respectivement Versoix et Genève sont l'un et l'autre subdivisés chacun par deux diagonales d'échange. La banalisation ainsi que la multiplication du nombre des sections de block, portées à 14 unités, permettent une sensible augmentation de la capacité de la ligne.
Aussi bien à Versoix qu'à Coppet, l'installation d'enclenchement se compose de deux zones de desserte distinctes, la zone de la gare, délimitée par les signaux d'entrée, et la zone de pleine voie. Chacune de ces zones peut être desservie depuis le pupitre local (commande locale) ou depuis le centre de télécommande de Genève (télécommande). Une troisième possibilité, appelée desserte mixte, existe pour les zones de gare. Elle offre la possibilité à l'agent en service dans la gare en question d'établir exclusivement des itinéraires de manœuvre tout en laissant la liberté à l'agent du centre de télécommande d'intervenir dans la circulation des trains.
Le choix du mode de desserte se fait par échange d'assentiments donnés au moyen des touches après entente verbale préalable.
En situation normale, c'est-à-dire lorsqu'aucune des voies n'est hors service, les trains circulent sans intervention manuelle sur la commande des signaux, ces derniers étant mis à voie libre par la commande automatique.

Gare de Genève

La gare de Genève est dotée d'une installation d'enclenchement électrique du type Siemens SpDrS 60 avec signaux nains et enregistreur d'itinéraires, fabriquée par Siemens à Braunschweig (RFA). Elle est complétée par un système de commande codée CB 85 et un système de numéros de train avec critères d'acheminement ZN 80 et des télécommandes. Ces derniers, entièrement électroniques, ont été livrés par la maison Siemens-Albis à Zurich. La coordination de l'étude, du montage, et des essais avant réception de l'ensemble par les CFF est l'œuvre de la maison Siemens-Albis de Berne.
Le poste de commande et de contrôle, appelé *poste directeur* est équipé de trois places de travail. Chacune de ces places possède un clavier et trois écrans d'où il est possible d'agir sur les installations d'enclenchement, de numéros de trains et de téléaffichage (tableaux d'annonce des départs destinés aux voyageurs), tout en les surveillant.
Ces opérations incombent aux chefs de mouvement.
L'installation d'enclenchement est subdivisée en trois zones, à savoir :

1. La zone des faisceaux de garage, des voies postales et du dépôt, situées côté Lausanne ; un poste local permet sa desserte, qui est reprise par le *poste directeur* pendant les heures creuses.
2. La zone des voies d'entrée et de sortie parcourues par les trains, y compris toutes les voies de la gare aux voyageurs.
3. La zone située entre la gare de Genève et les gares voisines de La Praille, Vernier – Meyrin et Genève-Aéroport.

Une des particularités des installations de sécurité de Genève et environs réside dans le fait qu'elles servent à régler les circulations ferroviaires de deux compagnies différentes (CFF et SNCF). Com-

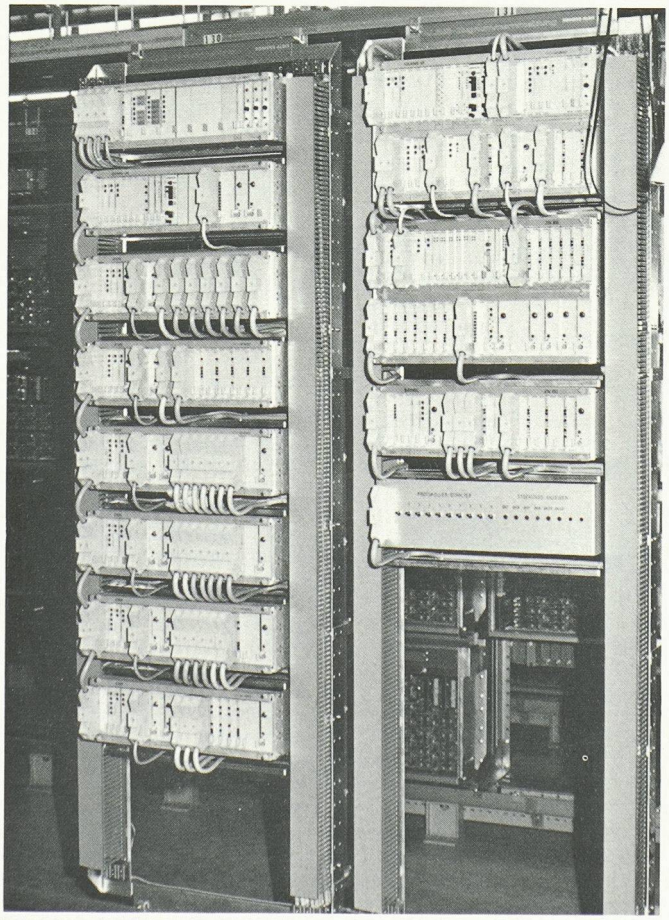


Fig. 3. – Appareillage électronique de télécommande et des numéros de trains.

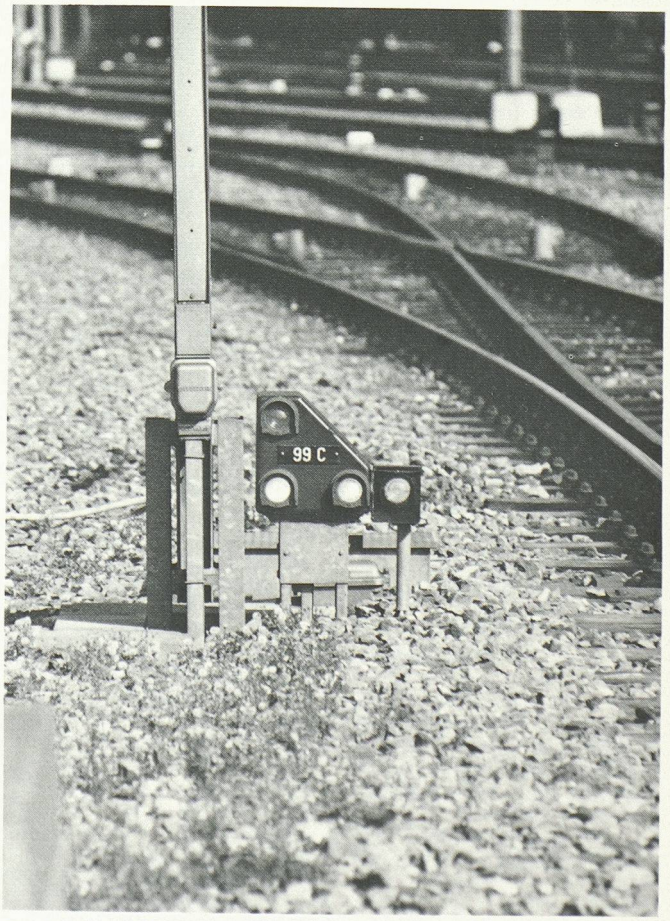


Fig. 4. – Signal de manœuvre (signal nain) ainsi que le feu de signalisation de la caténaire.

me les systèmes de signalisation et d'alimentation caténaire des deux compagnies ne sont pas identiques, l'appareillage de Genève a dû être adapté aux deux. De plus, il empêche le passage d'une locomotive SNCF sous une caténaire à courant CFF et vice versa. Quelques voies permettent de circuler indifféremment sous caténaire 15 000 V 16 2/3 Hz ou 1500 V continu. La commande de la commutation de la tension du fil de contact des cinq zones utilisées communément par les véhicules SNCF et CFF est entièrement automatique.
Pour éviter une pléthore d'opérations répétitives aux chefs du mouvement, l'établissement de l'itinéraire des trains entrant à Genève peut être tracé automatiquement, grâce au chiffre précédant le numéro du train (critère d'acheminement) déterminant la voie de réception.

Gare de Genève-Aéroport

Cette gare sera dotée en 1987 d'un enclenchement identique à celui de Genève. Un pupitre de commande géographique à touche sera installé dans le poste de commande de la gare. Il pourra être télécommandé intégralement par le centre de Genève.

Installations en campagne

Les équipements pour la commande des aiguilles et des signaux n'ont pas fait l'objet d'un développement particulier. Toutefois, dans l'ensemble de la région genevoise, la présence d'un courant de traction continu (SNCF) a conduit les services techniques à renoncer au système classique de circuits de voies isolés à courant continu, le risque de perturbation étant trop élevé. Cette fonction importante est assurée par un système à fréquence codée de 125 Hz (Integra Signum) ou triphasée à 42 Hz (Siemens). Des mesures particulières ont été prises pour éviter que du courant vagabond (en particulier le courant continu) puisse endommager par électrolyse les parties métalliques des ouvrages d'art.

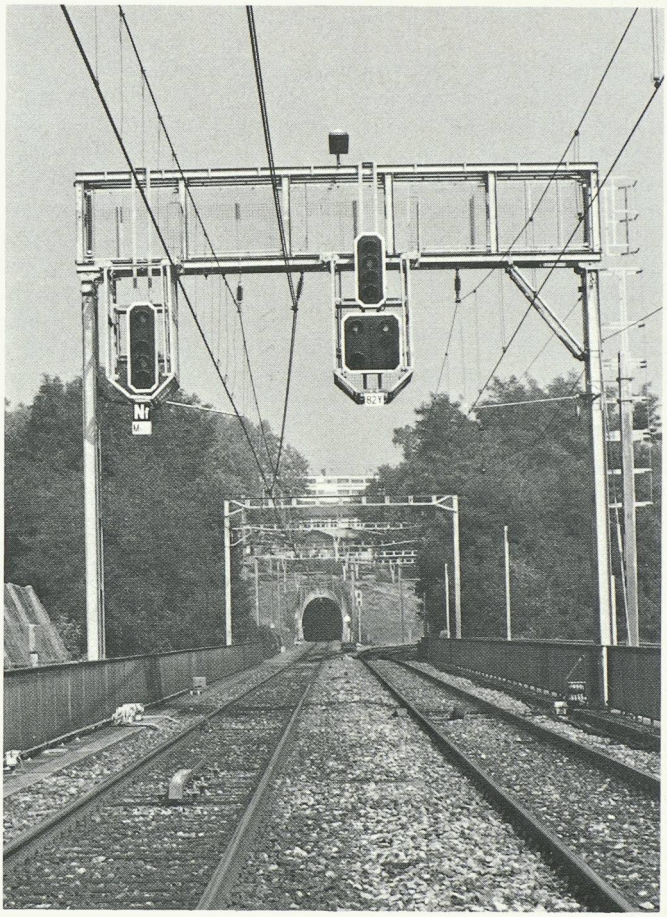


Fig. 5. — Signaux principaux CFF (à droite) et SNCF (à gauche).

4. Quelques chiffres

Le montant des investissements pour les installations de sécurité de la région genevoise s'élève à 42 millions de francs. Il comprend les installations intérieures et extérieures, les câbles ainsi que les travaux provisoires nécessités par les adaptations des installations de voies réalisées en gare de Genève et dans la région du nouveau saut-de-mouton. La conception ainsi que la construction de ces nouvelles installations aura duré six ans, dont une année d'essais.
Les chefs de mouvement du poste directeur de Genève dirigent journellement pour la seule gare de Genève 290 mouvements de trains en plus des mouvements de manœuvre de la gare. Ce chiffre sera porté à 400 lors de la mise en service de la gare de l'aéroport.

Adresse de l'auteur :
Michel Baud
Division des travaux CFF
Installations de sécurité
Avenue de la Gare 43
1001 Lausanne

Actualité

Distinction pour deux chercheurs de Battelle

Un capteur à fibres optiques développé par A. Harmer et B. Oberson, chercheurs à l'*Institut Battelle,* a été sélectionné par les juges du prix accordé par la revue *Industrial Research* comme étant l'un des plus remarquables progrès de l'année 1985.
Le câble-capteur à fibres optiques développé et breveté par Battelle a été récemment commercialisé par la société anglaise Herga. Le câble sert à détecter les déplacements, la pression et les contraintes physiques. L'intensité de la lumière cheminant dans la fibre est réduite ou atténuée par des microcourbures au moyen d'une spirale en plastique.

Les applications du produit comprennent : un système de contrôle à vitesse variable bon marché pour tondeuse à gazon et pour d'autres outils à moteur ; un capteur de sécurité pour des lève-vitres électriques et des toits ouvrants électriques pour automobiles. Il peut servir comme mesure de sécurité ou même comme juge-arbitre installé dans les courts de tennis pour déterminer les limites de la balle. Comme capteur de sécurité, ce produit présente un grand potentiel d'utilisation sous forme de tapis de sécurité monté sur le sol et destiné à protéger les opérateurs des machines dans les usines de production ou d'automatisation, ainsi que pour des systèmes de détection, d'intrusion ou d'avertissement.

Bibliographie

Handbuch Installationstechnik Wasser - Abwasser - Gas

par *Th. Krist* et *W. Krebs.* — Un volume 17×24 cm, 477 pages. Bauverlag G.m.b.H Wiesbaden, 1986. Prix relié : 98 DM.

C'est un ouvrage d'étude et de référence, donnant rapidement et de façon approfondie la réponse aux questions de la pratique journalière. Le contenu se borne aux domaines principaux et d'intérêt général. Les auteurs accordent une valeur particulière à la clarté et à la compréhension du texte. Ce dernier est appuyé par de nombreux dessins et esquisses de principe. Presque tous les calculs compliqués sont remplacés par des approximations présentées de façon instructive, par des tableaux et des diagrammes.
La ligne directrice qui a servi à l'élaboration de ce manuel a été de répondre aussi complètement que possible aux exigences de la pratique, en ce qui concerne la planification, les calculs et l'exécution, au bureau et au chantier.

Résumé du contenu :
Hygiène du milieu ambiant/ technique sanitaire. Production - préparation - épuration - distribution de l'eau. Production d'eau chaude. Tuyaux et armatures. Epuration et drainage des eaux usées. Approvisionnement en gaz. Hydrodynamique.