

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 66 (1940)
Heft: 6

Artikel: Questions d'actualité ferroviaire (suite et fin): la sécurité
Autor: Desponds, C.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-50648>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

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

cerne la ligne aérienne. Elle aura lieu à la fin février¹.

L'instruction des conducteurs, qui se poursuit régulièrement sur ce tronçon de ligne depuis la fin novembre déjà, a permis de se rendre compte des qualités du nouveau matériel en confirmant les résultats escomptés. Les voitures ont une excellente tenue de route, des démarrages et freinages remarquablement doux et rapides. La ligne aérienne se comporte très bien et on peut s'attendre à une mise en exploitation dans les meilleures conditions possibles².

Questions d'actualité ferroviaire

(Suite et fin).³

La sécurité

par M. C. DESPONDS, ingénieur, chef de section,
au 1^{er} arrondissement des CFF.

Introduction.

Presque dans tous les pays d'Europe, les installations de sécurité n'ont subi pendant de longues années et jusqu'en 1919 environ aucun perfectionnement important.

En Suisse, l'augmentation de la vitesse des trains, rendue possible par l'introduction de la traction électrique, a fait passer au premier plan la question de l'amélioration des installations de sécurité et celle des signaux en particulier. Un effort considérable a été accompli dans ce sens pendant la période d'électrification.

En 1920, les CFF établissaient à Göschenen la première installation d'enclenchement électrique, suivie de celle de Bienne en 1923. Depuis lors, ces installations se sont multipliées et plusieurs de nos grandes gares en sont pourvues, dont Zurich, pour ne citer que la plus importante.

Le distancement des trains par le « block system » a lui aussi été généralisé et étendu à la majeure partie des lignes principales à double voie.

Enfin, les CFF ont introduit le dispositif Signum d'arrêt automatique des trains, dont sont dotées maintenant toutes nos lignes à traction électrique.

L'importance de ces réalisations n'échappe à personne et on peut se demander s'il reste beaucoup à faire dans ce domaine. A cette question, nous répondrons sans hésiter par l'affirmative.

En effet, l'évolution du trafic, caractérisée par l'introduction de trains et d'automotrices à très grande vitesse ainsi que par l'augmentation de la fréquence des convois, exige impérieusement une amélioration constante des installations de sécurité. Nous allons donc examiner quelles sont les tendances actuelles en la matière et quels sont les perfectionnements intervenus ces dernières années.

¹ Le 16 février et depuis la préparation de ces lignes, le trolleybus Neu-châtel-Serrières a été mis provisoirement en service avec une ligne de contact à simple voie, pour permettre l'enlèvement de la ligne du tramway et son remplacement par la deuxième voie de la ligne trolleybus. Malgré les changements de perches que ce système provisoire occasionne aux terminus et aux croisements, la neige abondante, le verglas et la forte affluence du début, le trolleybus assure sans peine et avantageusement l'horaire et le service assurés auparavant par le tramway. La consommation moyenne d'énergie électrique a atteint 0,89 kWh/km seulement, pour les dix premiers jours.

² Nous rappelons à nos lecteurs que la question des trolleybus intéresse plus particulièrement l'article publié par le *Bulletin technique* les 17 décembre 1938 et 14 janvier 1939 : « Les trolleybus à Lausanne », par M. M. Fatio, ingénieur, chef de service aux *Tramways lausannois*. (Réd.).

³ Voir *Bulletin technique* du 9 mars 1940, p. 49.

Signaux.

Il faut bien reconnaître que les signaux mécaniques, dits « à cocarde » ne satisfont plus complètement aux exigences du trafic, du moins sur les lignes principales parcourues par des trains à grande vitesse. Leur visibilité est manifestement insuffisante en cas de brouillard et présente le grave inconvénient d'être variable suivant les saisons et les conditions atmosphériques. Ajoutons que ces signaux et leurs organes de transmission sont exposés aux intempéries, ce qui rend leur manœuvre précaire en hiver et leur entretien onéreux.

Les signaux lumineux ne possèdent aucun des inconvénients précités et par contre le gros avantage de présenter de jour et de nuit les mêmes images. Les signaux mécaniques donnent en effet de jour des images de position et de nuit des images lumineuses.

Pour ces diverses raisons, les CFF ont décidé de poser à l'avenir sur les lignes principales, et même dans certains cas sur les lignes secondaires, exclusivement des signaux lumineux.

Examinons donc la signalisation lumineuse dans le cas d'une gare quelconque. Elle comprend en principe pour chaque direction un signal avancé, un signal d'entrée avec signal de passage et un signal de sortie. Ces signaux ont pour but d'indiquer aux mécaniciens les conditions d'admission dans la zone critique constituée par la gare et ses aiguillages. La mise à voie libre des signaux est bien entendu subordonnée à la disposition correcte des aiguilles à franchir et des aiguilles antagonistes, ainsi qu'à l'interdiction préalable de certains mouvements de trains ou de manœuvre. C'est le rôle des appareils d'enclenchement de matérialiser les conditions précitées grâce à la commande à distance des aiguilles et des signaux. Nous reviendrons plus loin sur la configuration des cabines des grandes gares.

Au point de vue signalisation, il y a en principe trois cas à considérer :

1. Le train doit s'arrêter (avant la gare ou en gare).
2. Le train peut entrer en gare, respectivement en sortir, sans réduire sa vitesse. (Cas où toutes les aiguilles sont en position de voie droite et munies des dispositifs de contrôle prescrits.)
3. Le train est autorisé à entrer en gare, respectivement à en sortir à vitesse réduite. (Cas d'aiguilles en déviation à l'entrée ou à la sortie.)

On cherche de plus en plus à donner aux mécaniciens des indications de vitesse, plutôt que de direction. La création récente d'appareils de voie allongés, dits « de grande bifurcation », dont la branche déviée peut être franchie à 60, voire 80 km/h, alors que pour les aiguilles ordinaires cette vitesse est limitée à 40 km/h, rend nécessaire l'introduction d'une signalisation appropriée. Cette signalisation est actuellement à l'étude et ses caractéristiques essentielles sont les suivantes : Les signaux avancés et les signaux principaux peuvent donner quatre indications au lieu de trois, à savoir :

Une pour l'arrêt et trois pour la voie libre.

Les différentes indications sont donc données par la combinaison des feux 2 à 2 ou 3 à 3. Cette combinaison s'obtient au moyen de courants pulsés de forme différente, par l'intermédiaire de relais polarisés et de circuits filtres. On peut ainsi limiter au strict minimum le nombre des conducteurs nécessaires et tirer parti dans bien des cas des câbles existants. C'est ainsi que la commande d'un signal avancé à 4 indications n'exige que 2 fils.

La sécurité obtenue avec les signaux lumineux est accrue par la présence d'un feu rouge de secours, qui s'allume automatiquement en cas d'avarie au feu rouge normal.

L'alimentation des signaux lumineux est assurée normalement par le courant de traction et en cas de panne par les réseaux locaux.

De nuit, on abaisse la tension d'environ 20 % pour atténuer l'éclat des feux, ce qui entraîne en outre une augmentation sensible de la durée des lampes.

Passons maintenant aux *signaux de manœuvre*.

Jusqu'en 1939, les CFF ne possédaient qu'un signal violet, en forme de ciseaux ou de cible carrée, autorisant normalement la manœuvre et fermé seulement pendant l'entrée ou la sortie des trains sur les voies adjacentes. Ce signal possède le grave défaut d'avoir un caractère négatif, vu qu'il ne permet pas de protéger les manœuvres entre elles. Il en résulte que chaque mouvement doit être demandé au poste d'aiguillage, puis autorisé par ce dernier, ce qui suppose une entente parfaite entre le chef de manœuvre et l'aiguilleur. Pratiquement cette entente est souvent difficile à réaliser, surtout si la zone du poste est étendue et la visibilité mauvaise.

On a ainsi été amené à créer le *signal de manœuvre impératif*, qui est normalement fermé et qui, à voie libre, ordonne à la manœuvre d'avancer.

On dispose maintenant de 5 indications différentes pour renseigner la manœuvre et les locomotives haut-le-pied.

a) Signaux de manœuvre ordinaires, s'adressant le plus souvent à un faisceau où la manœuvre est normalement autorisée : 2 indications.

b) Signaux de manœuvre impératifs et *signaux de barrage*, s'adressant à une seule voie où la manœuvre est normalement interdite : 3 indications.

Il est important de remarquer que les indications des signaux de manœuvre sont données par une ou deux rangées de 5 lampes blanches, les couleurs étant réservées aux signaux principaux. Une exception a été faite pour le signal de refoulement, utilisé dans les gares en cul-de-sac. Ce signal comporte 5 lampes vertes en diagonale. Il est également utilisé comme signal d'entrée de secours, lorsque, par suite d'un dérangement, il est impossible de mettre à voie libre le signal d'entrée et qu'on veut éviter d'envoyer un agent chercher le train.

Postes d'enclenchement des grandes gares.

Revenons maintenant aux postes d'enclenchement, en nous bornant au cas le plus intéressant, celui des grandes gares.

Les cabines modernes sont toutes équipées avec des appareils électriques, généralement du type Siemens. La tendance actuelle est de commander depuis chaque poste une zone aussi étendue que possible, même si l'aiguilleur ne voit pas toutes les aiguilles de son secteur. Dans ce dernier cas, on a recours aux circuits de voie, qui permettent le contrôle de l'occupation des aiguilles et des tronçons les reliant entre elles. Chaque levier d'aiguille est muni d'un verrou électrique d'immobilisation, avec lampe-témoin rouge. Ces verrous empêchent toute manœuvre intempestive d'une aiguille occupée ou dont un véhicule en mouvement s'approche. De plus, les circuits des signaux d'entrée et de sortie passent par les contacts des relais de voie, de sorte que l'ouverture des signaux ne peut avoir lieu que si les voies et aiguilles de l'itinéraire établi sont effectivement libres. C'est ce que les ingénieurs de signalisation appellent le « contrôle impératif ».

L'aiguilleur a la possibilité de savoir ce qui se passe dans les secteurs échappant à son contrôle visuel grâce à un grand tableau schématisant des voies sur lequel chaque circuit de voie est matérialisé par une lampe ou une bande lumineuse qui s'éclaire en cas d'occupation. On peut donc suivre depuis le poste la marche des trains et des manœuvres dans les zones invisibles.

Dans les grandes gares, où le nombre des leviers par poste atteint et dépasse même la centaine, on a recours à des appareils à 4 rangs de leviers, qui permettent une économie de place considérable. On a donc la possibilité de construire des postes importants sur des emplacements de faible superficie, mais jouissant d'une visibilité excellente.

Une autre particularité des appareils à 4 rangs de leviers est d'être à 2 étages. La partie supérieure, dans le local de l'aiguilleur, a l'aspect d'une table et comporte essentiellement des organes mécaniques. (Boutons des leviers et règles d'enclenchement.) La partie inférieure, sous le plancher de la cabine, comprend les contacts des leviers et les relais de commande et de contrôle, dont l'accès est ainsi possible sans gêner le service. L'entretien se trouve par suite grandement facilité.

L'entente entre les postes et les champs de manœuvre est réalisée au moyen du téléphone automatique et d'indicateurs à cadran. Des transmetteurs extérieurs servent à demander les voies où la manœuvre désire se rendre. L'aiguilleur, averti par un bourdon, lit sur le récepteur correspondant l'indication de la voie désirée. Les aiguilles des transmetteurs et du récepteur marchent en synchronisme, à la manière de sélecteurs téléphoniques. Des lampes-témoins de couleur différente permettent à l'aiguilleur de connaître avec certitude l'emplacement de la manœuvre, lorsqu'il ignore où elle se trouve.

Dès que les aiguilles ont été disposées pour le mouvement à effectuer, l'aiguilleur actionne le bouton de commande du signal de manœuvre de la voie en cause. Ce signal autorise alors le passage de la manœuvre, puis se remet à l'arrêt automatiquement au bout de 30 secondes environ.

Une installation établie sur les bases précitées est en voie de réalisation à Neuchâtel. Elle comprendra 2 postes d'aiguilleur et 1 poste directeur, permettant la commande à distance de 127 aiguilles et 102 signaux. L'installation permettra d'effectuer 70 itinéraires d'entrée ou de sortie et d'assurer le passage sans arrêt des trains de marchandises directs, des trains spéciaux, etc.

Des installations similaires seront créées sous peu à Berne, Genève et Bâle.

L'alimentation des moteurs d'aiguilles et des lampes des signaux lumineux est assurée par le courant de traction, ou à défaut par le courant local. Des batteries d'accumulateurs sont nécessaires pour les circuits de contrôle et de dépendance, ainsi que pour les circuits de voie.

Il est clair que la centralisation de la commande des aiguilles et signaux dans des postes à grande capacité entraîne d'importantes économies de personnel. A Neuchâtel, par exemple, la commande de tous les signaux d'entrée et de sortie se trouvera au Poste I, de sorte que le Poste II pourra ne pas être desservi durant certaines heures.

Block automatique.

Avant de terminer, je tiens à dire quelques mots du block automatique, question à l'ordre du jour chez nous comme à l'étranger. Ce block rend d'immenses services lorsqu'il s'agit d'assurer le distancement des trains sur des lignes à double voie ou à voie unique où le trafic est intense. Grâce aux signaux de block installés en pleine voie et diminuant artificiellement de moitié la distance séparant deux gares, il est possible d'envoyer un deuxième train sur la ligne dès que le premier train a dépassé le signal de block et a été couvert par lui.

Les circuits de voie, qui réalisent comme on l'a vu le contrôle impératif d'un tronçon de ligne, sont utilisés pour la commande automatique des signaux de block et assurent

pendant le temps minimum l'immobilisation des leviers de commande des signaux de sortie des gares têtes de tronçons.

Lorsque la présence de traverses en fer empêche la création de circuits de voie, on a recours au comptage inductif des essieux à l'entrée et à la sortie des sections de block. Ce système est toutefois plus délicat et présente l'inconvénient de l'absence de continuité dans le contrôle de l'état libre ou occupé de la section de block.

Le block automatique sera mis en service cette année sur le parcours Lausanne—Renens.

Le block automatique à circuits de voie est indispensable lorsqu'il s'agit de commander à distance les aiguilles et signaux d'une bifurcation, comme c'est le cas à Lucerne. La double voie d'Olten et la simple voie de Berne se soudent en effet au poste de block de Fluhmühle, respectivement de Sentimatt, l'entrée à Lucerne s'effectuant sur une seule voie. Depuis l'année dernière, c'est la gare de Lucerne elle-même qui règle toute la circulation jusqu'à Fluhmühle, distant de plus de 3 km. Un tableau lumineux permet au sous-chef de suivre cette circulation et d'intervenir judicieusement pour écouler le trafic considérable sur les tronçons en cause.

Une installation semblable sera créée à Genève au moment de la mise en service du raccordement de la gare de la Praille, raccordement qui aboutira aux Charmilles sur la double voie Genève-Bellegarde.

Rapidité, régularité, sécurité, ces éléments si importants de la circulation ferroviaire, tels sont en définitive les buts que ces installations se proposent d'atteindre.

L'enseignement des ingénieurs.

Nous déplorons ne pas pouvoir reproduire in extenso la remarquable étude qu'a publiée sous ce titre dans le numéro de décembre 1939 de la Revue trimestrielle canadienne, M. Armand Circé, directeur de l'Ecole polytechnique de Montréal. Ce texte est une précieuse contribution à la solution des problèmes que pose actuellement de manière pressante la réorganisation de l'enseignement technique ; il donne une juste et haute idée de la personnalité et de la profession d'ingénieur et en des termes qui dénotent une rare connaissance du rôle que sont appelés à jouer, dès le début de leur carrière, les diplômés des écoles techniques supérieures.

(Réd.)

Diversité des opinions.

Les articles de la presse technique publiés au cours des dernières années, de même que les discussions au sein des sociétés d'ingénieurs et les enquêtes auprès des diplômés des écoles de génie, montrent combien il est difficile de préciser les conditions de la pédagogie des ingénieurs. Cette difficulté est attribuable à des motifs qui peuvent probablement tous être ramenés à deux : les opinions *a priori* qui sont presque toujours introduites dans l'étude de la question, et les idées diverses que l'on se fait de l'ingénieur et de son rôle.

Il est assez naturel que chaque ingénieur ait tendance à généraliser son propre cas et à juger d'après sa propre carrière. D'où une opinion fondée sur une seule expérience particulière et, de ce fait, rétrécie, puisqu'elle ignore les aspects multiples de la profession.

Le tempérament particulier à chacun modifie également son opinion. Les traditionalistes auront souvent gardé un attachement aux vieilles formules qu'ils ont connues et soutiendront que rien ne saurait être changé sans danger dans le programme de leur institution d'origine, tel qu'il existait à

l'époque de leurs études. D'autres par contre, pour qui la nouveauté est toujours plus belle que l'état de choses présent ou passé, préconiseront une réorganisation radicale en oubliant de tenir compte de l'esprit de l'institution et des conditions qu'elle doit envisager dans le recrutement, l'enseignement et le placement de ses élèves et de ses diplômés. Un troisième groupe d'ingénieurs, désireux d'une amélioration des méthodes d'enseignement pour faire face aux conditions nouvelles créées par le développement intense de l'industrie, désireux également de conserver le schéma et les traits essentiels d'un programme d'études dont ils ont eux-mêmes éprouvé les bienfaits, cherchent cependant souvent les perfectionnements désirés dans des voies divergentes. Ou bien ils réclament qu'on élève le degré des études théoriques, ou bien se plaignent au contraire de la nature trop abstraite des études et demandent un développement plus considérable de l'enseignement pratique. Différence de points de vue sans doute imputable au souvenir des lacunes qu'ils ont dû combler dans leur bagage intellectuel et au désir qu'ils ont de les éviter à leurs successeurs. Celui dont la formation fut trop théorique pour ses besoins particuliers se plaint de la nature théorique des écoles, celui qui au cours de sa vie professionnelle a ressenti le besoin d'un entraînement scientifique plus complet fait souvent la critique contraire.

De leur côté, les hommes de sciences pures et de laboratoires qui n'ont pas eu l'occasion de venir en contact avec le monde de la pratique ont parfois une notion assez confuse de ce qu'est la carrière d'ingénieur et des véritables nécessités de l'industrie. Ils sont portés à confondre, dans toute discussion sur la préparation nécessaire aux ingénieurs, les besoins des professeurs d'institutions scientifiques, des collaborateurs scientifiques, des chargés de laboratoires, qui sont des agents de recherches et doivent recevoir une préparation scientifique élevée, avec ceux de l'ingénieur, qui doit être l'homme d'action, l'agent de liaison entre la science et l'industrie. En général, ils réagissent en faveur des études théoriques contre ce qu'ils appellent l'empirisme. Réaction qui peut devenir dangereuse lorsque portée trop loin.

Ainsi, quand on souhaite le progrès des techniques relevant de l'ingénieur, on peut craindre deux catégories d'hommes dont la préparation insuffisante provient de l'excès contraire : le théoricien qui n'a reçu qu'une formation abstraite et dont le sens pratique a été émoussé par des études purement scientifiques, détachées de toute application. Cet homme peut être remarquable par l'étendue de ses connaissances et la profondeur de ses idées, et cependant manquer du jugement nécessaire à l'ingénieur, puisqu'il n'a pas été habitué à se préoccuper des moyens d'exécution ou du prix de revient des ouvrages à réaliser. Il faut également craindre le praticien formé rapidement par une éducation professionnelle sur des bases scientifiques insuffisantes ; il manque alors de méthodes scientifiques d'analyse et de déduction autant que de méthodes d'observation et d'expérimentation, et il tombe bientôt dans l'empirisme lorsqu'il n'est plus guidé par un manuel. Un tel praticien empêche le progrès et les économies de production qui peuvent en résulter, le théoricien risquant d'autre part d'entraîner ses employeurs dans des entreprises ou des décisions hâtives qui amèneront des pertes. Quelles que soient les connaissances de l'ingénieur et la formation de son caractère, elles doivent le distinguer d'une part des hommes de sciences pures et d'autre part des hommes de métier.

Définition.

Avant de continuer plus loin cette étude, essayons de préciser ce qui définit l'ingénieur. Etymologiquement, le vieux