

# Revue générale des chemins de fer et des tramways

Revue générale des chemins de fer et des tramways. 1911/01-1911/06.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**7/** Pour obtenir un document de Gallica en haute définition, contacter [reutilisationcommerciale@bnf.fr](mailto:reutilisationcommerciale@bnf.fr).

---

# NOTE

SUR

## Les Moyens d'empêcher le Dépassement des Signaux à l'Arrêt <sup>(1)</sup>

Par A. BLUM,

INSPECTEUR DES CONSTRUCTIONS DE CHEMINS DE FER, A KARLSRUHE.

---

A la suite d'un certain nombre d'accidents qui se sont produits tant en France qu'à l'étranger, l'attention s'est portée de nouveau sur l'intérêt qu'il pourrait y avoir à répéter, sur le tablier même de la locomotive, les indications données par les signaux fixes de la voie mis à l'arrêt et même à commander l'arrêt automatique du frein en cas de dépassement du signal fermé.

On sait qu'en France, la Compagnie du Nord, par exemple, a adopté pour la répétition du signal fermé l'appareil dit crocodile et qu'après de longues expériences elle a dû renoncer à l'arrêt automatique du frein.

Beaucoup de bons esprits se demandent d'ailleurs si en ajoutant à la sécurité l'appoint donné par des appareils nécessairement sujet à dérangement et qui, pour quelques cas au moins, compliquent le fonctionnement des signaux, on n'éprouve pas l'attention du mécanicien et si finalement on ne perd pas plus qu'on ne gagne en sécurité.

Quoiqu'il en soit, des expériences ont été reprises ces temps derniers dans plusieurs pays, en Allemagne notamment et certaines opinions ont été nettement manifestées. Nous pensons qu'il sera intéressant pour les lecteurs de la *Revue*, de connaître le jugement porté sur le principe même, par un Ingénieur Allemand, M. Blum, Inspecteur des Constructions des Chemins de fer à Karlsruhe.

---

On cherche, à la suite de l'accident de Mülheim, à créer, sous forme de signaux d'abri de locomotive et de commande automatique des freins, des moyens d'empêcher le dépassement des signaux à l'arrêt. On part de l'hypothèse que le système actuel de signification est défectueux en principe et en fait, parce que, d'une part, les ordres sont uniquement transmis au mécanicien par des signaux optiques que l'agent ne peut percevoir qu'en surveillant la voie, et que, d'autre part, l'ordre d'arrêter n'a pas un effet coactif,

---

(1) *Zeitung des Vereins Deutscher Eisenbahnverwaltungen.*

en d'autres termes, n'agit pas à distance sur les freins. On suppose donc, en premier lieu, que la perception et l'observation correctes et opportunes des avis donnés par les signaux peuvent ne pas suffire pour assurer la sécurité désirée, et, en second lieu, que le degré de sécurité pourrait être sensiblement augmenté si le système actuel de signaux optiques était plus ou moins remplacé par des signaux d'une autre nature et si, dans certaines circonstances, le serrage du frein se faisait sans le concours du mécanicien.

Examinons d'abord la première de ces deux objections. Quelle confiance peut-on accorder aux indications données par les signaux optiques actuellement en usage ?

En consultant les renseignements fournis sur les cinq exercices 1904 à 1908 par les *Statistiques des chemins de fer allemands* compilées à l'Office impérial des chemins de fer, on trouve la réponse suivante :

Sur les chemins de fer d'Etats allemands il y avait en 1904 environ 44,000 (exactement 44.574) signaux en 1908 environ 54,000 (exactement 54,328). Pendant le même laps de temps, le trafic, en s'élevant d'environ 544 à près de 646 millions de trains-kilomètres par an, a progressé à peu près dans la même proportion (environ 20 p. c.) que le nombre des signaux principaux. On peut donc dire que le nombre moyen des trains qui ont franchi les différents signaux est resté le même dans les cinq exercices envisagés.

Or, pour nous placer dans les conditions les plus défavorables, nous admettrons que, malgré la densité des signaux sur les lignes où la circulation atteint son intensité maximum, il ne passe par jour que dix trains devant chaque signal. Nous trouvons alors, pour l'année 1904 : 440.000 manœuvres de signaux par jour, soit plus de 160 millions par an, et pour 1908 : 540.000 par jour, soit près de 200 millions par an. Ce nombre énorme comporte une certaine proportion de signaux d'arrêt non aperçus ou non observés ; mais il est impossible de la déterminer exactement. Ces cas ne sont pas classés dans les *Statistiques* sous une rubrique spéciale, mais figurent, avec une autre sorte d'incidents, dans le tableau 28, colonne 44, sous : « Collisions dues à l'insuffisance de la signalisation ou à l'inobservation des signaux ». Les accidents de ce genre ont été, dans les différentes années, au nombre de 51, 51, 63, 57, 32, soit en moyenne, de 51 par an. Sans doute, on ne peut pas les imputer intégralement à l'« inobservation des signaux » ; nous le ferons néanmoins, pour introduire dans notre calcul une nouvelle hypothèse défavorable. En regard des 160 à 200 millions de manœuvres des signaux, il y a alors en moyenne environ 50 cas graves d'inobservation des avis donnés : cette proportion de 1 : 3,200,000 ou 4,000,000 donne une idée de la confiance qu'on peut accorder au fonctionnement du signal et au zèle du mécanicien,

Cette proportion devient plus frappante si l'on représente graphiquement chaque manœuvre de signal par 1 millimètre. Les inobservations incomplètes ou totales des signaux ayant entraîné des conséquences graves correspondent alors, pour 1908, à une différence de 1 millimètre sur 4 kilomètres ! Et cela dans les hypothèses les plus défavorables que l'on puisse imaginer.

Avec aucune autre disposition comportant une intervention humaine, on n'obtiendrait, dans des conditions aussi difficiles, un pareil degré de sécurité. Si tel ou tel accident causé par le dépassement d'un signal à l'arrêt a été particulièrement grave, la remarque que nous venons de faire n'en subsiste pas moins. Les circonstances telles que l'allure lente ou rapide du train, le nombre de places occupées dans les voitures atteintes, les véhicules incendiés, etc., ne sont pas, dans la relation de cause à effet avec le fait du dépassement des signaux à l'arrêt, le seul qui nous intéresse ici, mais présentent un caractère purement fortuit. En se plaçant à ce point de vue, on rangera ensemble tous les incidents ou accidents occasionnés par le dépassement d'un signal à l'arrêt. Si l'on trouve, dans ces conditions, une proportion de 1 : 4,000,000, qui en serrant la réalité de plus près, descendrait facilement à 1 : 10,000,000, et si l'on considère que, comme le montre un examen plus attentif, le degré de certitude des manœuvres et de l'observation des signaux augmente sans cesse, on peut douter à bon droit qu'il soit avantageux d'abandonner plus ou moins complètement le système actuel de signalisation.

Nous aurons donc à examiner d'abord la question de savoir si l'un des systèmes de signalisation recommandés est préférable en principe au système actuel. Pour donner un résumé succinct des principales caractéristiques de ce dernier, nous rappellerons que les signaux qu'il comporte sont tous placés sur la ligne, qu'ils ne sont perceptibles que par la vue (mais non uniquement du train) et qu'ils restent constamment en évidence. Ses avantages sont d'abord la perception, physiquement très simple, progressive, toujours croissante et par suite, très facile, des signaux par l'œil, c'est-à-dire par l'organe, qui, contrairement à l'oreille, s'é moussé le moins, ensuite, pour chaque marche de train, la succession uniforme des signaux, enfin l'indépendance réciproque des signaux et du train, et la possibilité de surveiller très étroitement les indications données par les signaux. L'utilité de ces qualités se révélera davantage par la comparaison avec d'autres modes de signalisation.

Le moyen le plus énergiquement préconisé pour renforcer le signal d'arrêt est le signal dit *d'abri* de locomotive. Pour l'apprécier, il convient d'examiner en premier lieu sous quelle forme et en quel point de la ligne il doit être donné. S'il apparaît comme signal optique sur la locomotive, le mécanicien est forcé non seulement de surveiller la ligne et les signaux qui y sont placés, mais encore de songer à l'éventualité de l'apparition du signal d'abri. Il en résulte l'abandon du principe si précieux, basé sur la surveillance de la ligne, de l'unité dans l'observation des signaux, sans pouvoir affirmer d'une façon certaine qu'au cas où l'un des signaux ne serait pas observé, la perception exacte et opportune de l'autre viendrait y remédier. Si, pour éviter cette dispersion de l'attention du mécanicien, on emploie un signal d'abri acoustique, on s'adresse au sens le plus émoussé chez les agents de la locomotive par le fracas continu de la machine en marche et qui, quand le bruit augmente, est surtout exposé à de fausses interprétations au moment où, comme à l'entrée des gares très animées, il peut en résulter des conséquences particulièrement funestes. De même la question du point de la ligne où les signaux d'abri doivent entrer en action ne conduit à aucun résultat satisfaisant. La première idée serait de les mettre sous la dépendance localement et mécaniquement directe du signal principal, puisqu'ils sont destinés à éviter le dépassement de celui-ci. Cependant le risque ne serait pas moindre que dans tous les autres cas puisque le mécanicien n'est toujours averti que dans le voisinage ou au droit du signal de la position d'arrêt de ce dernier. Les raisons qui ont conduit à la fixation d'une distance déterminée entre le signal principal et le signal avancé (ou signal d'avertissement) ne peuvent pas être moins décisives pour d'autres types de signaux d'avertissement dont l'action n'est pas coercitive. On serait donc amené logiquement à faire fonctionner les signaux d'abri dès le signal avancé, ou bien à une distance suffisante du signal principal lorsque, comme cela est encore le cas pour beaucoup de signaux de sortie, il n'y a pas de signal avancé. Le signal principal étant à l'arrêt, le signal d'abri donnerait alors l'alarme déjà aux environs du signal avancé, c'est-à-dire en un point que le train peut franchir sans hésitation, sous réserve du serrage des freins en vue de l'arrêt éventuel au signal principal, et avant que, suivant les conditions, l'on puisse admettre que le signal avancé n'ait été observé, et par conséquent avant que les circonstances constituant le danger se soient réellement produites. Quand il n'existe pas de signal avancé, nous ne voyons pas pourquoi, si un avertissement est nécessaire, on n'emploierait pas d'abord ce système de signalisation qui a fait ses preuves. En s'appuyant sur les considérations qui précèdent, on a proposé de faire en sorte que le mécanicien paralyse le signal d'abri dès qu'il a vu le signal avancé d'avertissement ou même le signal principal commandant l'arrêt. Il en résulterait de cet inconvénient sérieux que le mécanicien, déjà suffisamment occupé, aurait à faire une nouvelle opération qui, en raison de la succession rapide des nombreux signaux, et précisément pour les trains qui, à cause de leur vitesse élevée, exigent une attention particulière, constituerait une nouvelle source de danger plutôt qu'un surcroît de sécurité. Dans les conditions les plus favorables, et selon toute probabilité, les signaux d'abri deviendraient des « signaux avancés des signaux avancés », de sorte que l'attention concentrée du mécanicien serait encore détournée davantage du signal principal ; elle l'est en effet dès maintenant par l'importance réelle de chaque signal avancé. Il sera inutile de montrer que cette interversion des rangs des signaux offre de graves inconvénients. Mais en outre un très grand avantage du système actuel,

n'employant que des signaux sur la ligne, disparaîtrait. Le signal principal et le signal avancé sont tout aussi visibles du train que de la voie ; le plus souvent, ils le sont même de l'extérieur. Toutes les indications qu'ils donnent peuvent être contrôlées, soit par le personnel de surveillance, soit par des personnes étrangères au chemin de fer. En cas de doute, il est donc beaucoup plus facile de savoir si, en franchissant le signal d'arrêt, le mécanicien a été fautif ou non, que si l'un des appareils de signalisation se trouve uniquement sous les yeux du mécanicien. L'enregistrement automatique des signaux d'abri sera de peu d'utilité, et cela d'autant plus que, comme pour tous les appareils de ce genre, il faut prévoir des ratés. De toute façon, la « publicité des signaux », telle qu'elle existe actuellement partout, est une des meilleures garanties contre la négligence dans l'observation des signaux, et on devrait se garder d'affaiblir ce moyen.

Ce que nous venons de dire des signaux d'abri servant de simples avertissements, s'applique aussi au freinage à distance et à tous les autres appareils d'arrêt automatiques. Ils ne peuvent naturellement entrer en action que si, dans les conditions données, il est à prévoir que les signaux d'arrêt sont restés sans effet et que le mécanicien n'arrêtera pas son train avant le point dangereux. Il faudrait donc que le frein à distance agisse, au plus tard, soit au droit du signal même, soit légèrement en-deçà, et l'emploi de l'action rapide des freins serait indispensable. Il est vrai que, grâce à cette mesure, on pourrait atténuer dans une certaine proportion les dangers résultant du dépassement du signal d'arrêt, par exemple les collisions avec d'autres trains ou l'entrée sur une fausse voie ; mais, d'autre part, il faudrait accepter toutes les conséquences qu'entraîne un freinage rapide imprévu, substituant à un danger possible des dégâts certains du matériel et des risques d'accidents pour les voyageurs. On ne saurait donc songer à ce freinage rapide, s'effectuant au droit du signal ou un peu en avant. Il ne pourrait être question que des systèmes permettant de se contenter du freinage de service ordinaire, c'est-à-dire inoffensif. Mais alors on est tenu d'observer la distance d'arrêt entre le point de mise en action des freins et l'emplacement du signal, en d'autres termes, il faudrait combiner les freins à distance avec les signaux avancés. Il est évident, pour les raisons exposées plus haut, à propos des signaux d'abri, qu'il serait impossible de remplacer ou de dédoubler le signal avancé par le freinage à distance ; par conséquent, celui-ci est inutile. N'oublions pas, d'ailleurs, qu'une partie des dépassements de signaux à l'arrêt sont occasionnés par le non-fonctionnement des freins. Cette source d'accidents subsisterait sans restriction avec l'emploi d'appareils d'arrêt automatiques, dont l'adoption ne mettrait fin par des moyens mécaniques qu'à une partie assez faible des dangers qu'il s'agit de combattre.

Il nous reste à examiner si l'espoir d'empêcher, ne fut-ce qu'un accident de loin en loin, justifie l'emploi des signaux d'abri ou du freinage à distance. Nous ferons abstraction du fait que jusqu'à présent la forme de construction définitive de ces appareils reste à trouver ; nous supposerons que ce problème soit résolu. Remarquons d'abord que les dispositifs mécaniques qu'il s'agit d'introduire ne permettent de diminuer les dangers auxquels on cherche à parer, que si les sources d'erreurs nouvelles que l'on ne peut jamais éviter complètement, malgré la construction la plus parfaite et l'entretien le plus attentif, sont, au point de vue de leurs conséquences, bien au-dessous de celles que l'on veut éliminer. D'après ce que nous avons dit plus haut, ces dernières ne sont, dans les hypothèses les plus défavorables, que d'un quatre millionième. Or, pour ramener l'ensemble des chances de dépassement d'un signal d'arrêt dans la sphère d'action des signaux d'abri ou appareils d'arrêt préconisés, il faudrait en munir toutes les locomotives de ligne et les poser au moins devant tous les signaux principaux qu'un train est susceptible de franchir. Ces dispositifs de protection ne pourraient donc manquer que sur les locomotives de gare et pour les signaux de sortie des gares terminus, les faisceaux de départ isolés dans les gares de triage et des cas analogues, c'est-à-dire sur une très faible proportion de la totalité des locomotives et signaux. Or, en 1908, il y avait en tout, sur les chemins de fer de l'Etat allemand, 24.691 locomotives et 54.328 signaux principaux. En supposant, malgré les longues années qui s'écouleraient jusqu'à l'introduction complète des dispositifs de protection et l'augmentation qui surviendra d'ici là dans l'effectif des machines et le nombre des signaux, qu'il n'y aurait à équiper que 20.000 locomotives et 50.000 signaux, on

obtiendrait déjà 70.000 appareils, constituant des sources d'erreurs qui n'existaient pas auparavant. Si, à l'avenir aussi, il ne passait en moyenne que dix trains devant chaque signal, il faudrait que les organes, commandés par les signaux, des appareils d'alarme ou d'arrêt fussent actionnés, en tout, au moins  $50.000 \times 10 \times 365 =$  en nombre rond 182 millions de fois dans une année ; il en serait évidemment de même pour les appareils de contact et accessoires montés sur les locomotives. Il y aurait donc, par an, plus de 360 millions de manœuvres de tous les appareils. Or, à en juger d'après d'autres appareils comparables à ceux-ci, on peut admettre sans hésiter qu'en moyenne l'un ou l'autre des deux organes principaux de tous les appareils refuse au moins une fois par an de fonctionner, de sorte qu'il faudrait prévoir  $70.000 : 2 = 35.000$  ratés par an. Par suite la proportion des risques serait de  $35.000 : 360.000.000 = 1 : 10.000$  en nombre rond. De toute façon, même avec des proportions de ratés beaucoup plus favorables, on n'obtiendra pas, à beaucoup près, un degré, probable de sécurité aussi élevé que celui qui existe en réalité pour le système de signalisation actuel. Il faudrait d'ailleurs se garder d'admettre que l'un des systèmes, par exemple celui du freinage à distance, fonctionne normalement chaque fois qu'il se produit un raté de l'autre système, c'est-à-dire celui des signaux optiques, avec l'observation en temps opportun du signal d'arrêt par le mécanicien ; ce serait une conception trop optimiste, très dangereuse pour la sécurité du service. Au contraire, d'après ce que nous avons dit, on peut considérer comme démontré, ou tout au moins comme très probable, que les adjonctions proposées à la signalisation actuelle augmentent notablement les sources d'erreurs et que, par suite, les risques de dangers ne sont en aucun cas diminués, surtout si l'on considère que la multiplication des signaux, dont, en outre, le fonctionnement et la signification diffèrent, n'est pas de nature à augmenter l'assurance du mécanicien et la précision qu'il apporte à ses manœuvres.

En résumé donc, l'adoption de signaux d'abri, d'appareils d'arrêt automatiques, etc., entraînerait des inconvénients certains au point de vue de la sécurité des chemins de fer : la surveillance régulière des signaux placés uniquement sur la ligne serait troublée par l'observation d'un nouveau signal sur la machine ; à la succession des signaux fixes, réguliers au point de vue du lieu et du temps et qui restent les mêmes pour chaque marche du train, s'ajouterait un procédé intermittent, se produisant subitement ou ne se produisant pas, suivant les circonstances, solidaire en temps et lieu avec l'un des signaux fixes ; l'inaccessibilité et l'indépendance de tous les signaux qui s'adressent au personnel des machines et des trains seraient enfreintes par la création d'un appareil dont ces agents pourraient arrêter le fonctionnement ; la publicité des signaux serait supprimée en partie ; une catégorie importante de nouvelles sources d'erreurs serait introduite dans le service de sécurité du chemin de fer. En regard de tout ceci se placerait l'avantage espéré, mais tout à fait improbable, de diminuer les incidents dus au dépassement des signaux à l'arrêt.

Le rapprochement des inconvénients et des avantages conduit à la conclusion importante que les signaux d'abri, le freinage à distance, etc., ne sont pas de nature à augmenter la sécurité du service et des voyageurs.

Au contraire, le perfectionnement logique du système actuel de signalisation et l'instruction professionnelle aussi parfaite que possible des agents des locomotives seront les moyens les plus certains d'augmenter de plus en plus la sécurité du service des trains.