

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères...

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères.... 1911/11/04.

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.

la roue motrice, $\frac{Ac_2^2}{2g} = 2,34$ calories, soit 11 % de la précédente.

De l'utilisation de ces 11 % dans un étage suivant dépend naturellement la valeur du rendement global de la turbine, et d'autant plus qu'il y a plus d'étages à admission partielle.

* * *

Dans les turbines à étages de pression, citées plus haut, le secteur d'admission croissant d'étage en étage, il en résulte que la vapeur d'un étage au suivant, doit se détendre pour passer d'un secteur restreint à un secteur plus étendu; cette détente ayant lieu dans un sens à peu près perpendiculaire à la direction générale d'écoulement de la vapeur, la vitesse résiduelle c_2 tombe de ce fait à une valeur fort réduite.

Ce sont ces considérations qui nous ont conduit, dès 1905, à proposer aux Ateliers d'Oerlikon (Suisse) de modifier la partie à

une importance particulière pour l'amélioration du rendement global de la machine.

Du reste, tous les constructeurs de turbines à étages de pression portent plus qu'autrefois leur attention sur ce point. La plupart de ceux qui conservaient une hauteur d'aubages constante ont modifié leurs errements et emploient un secteur d'admission constant ou peu s'en faut. Quelques-uns ont créé des étages de vitesse dans la partie à admission partielle, d'autres ont conservé les étages de pression; tous se sont préoccupés d'utiliser la vitesse résiduelle, en augmentant d'étage en étage la hauteur des aubages.

Les maisons qui construisaient précédemment des turbines à réaction ont remplacé la partie à haute pression de celles-ci par une turbine à action et à admission partielle, notamment par une turbine à étages de vitesse, de sorte que la vapeur arrive dans l'enveloppe à pression et température modérées. Dans bien des turbines, on emploie des roues à triple couronne d'aubages, mais celles-ci fonctionnent toujours assez mal; on obtient de meilleurs rendements

avec les roues à double couronne seulement. Cependant, pour les moyennes et grosses unités, on n'arrive pas aux mêmes rendements qu'avec des étages de pression: ce n'est que pour les petites puissances que la turbine à étages de vitesse égale ou même dépasse celle à étages de pression. Il serait actuellement difficile d'établir à quelle puissance se produit cette équivalence; nos expériences nous permettent cependant de fixer comme limite environ 300 chevaux ou même moins pour une turbine à haute pression, d'où il faut conclure que dans une turbine de 1500 chevaux, la partie à haute pression fonctionne certainement mieux avec des étages de pression qu'avec des étages de vitesse.

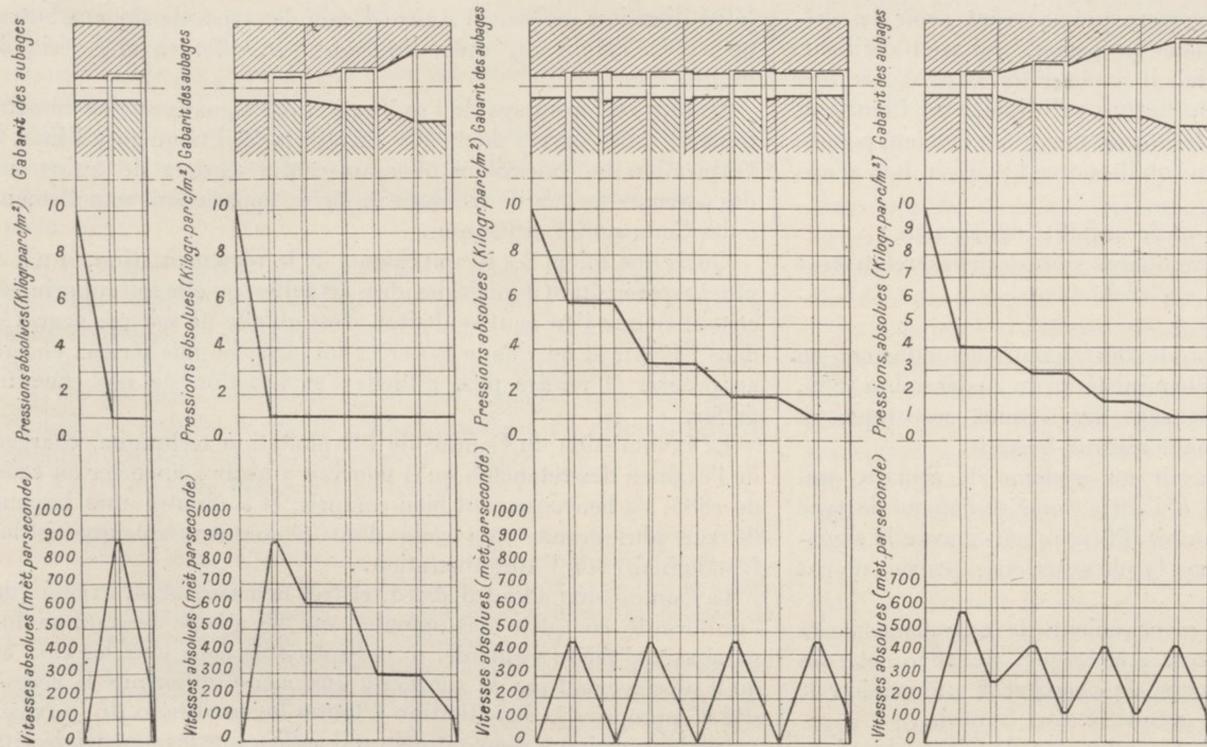


Fig. 4. — Turbine de Laval. Fig. 5. — Turbine Curtis.

Fig. 6. — Turbine Rateau.

Fig. 7. — Turbine Oerlikon.

Fig. 4 à 7. — Diagrammes comparatifs du fonctionnement des turbines de Laval, Curtis, Rateau et Oerlikon.

admission partielle des turbines, de façon que la vitesse résiduelle c_2 d'un étage soit utilisée aussi bien que possible dans l'étage suivant. Depuis lors, les turbines Oerlikon, dont la description détaillée a été donnée dans le *Génie Civil* (1), au lieu d'un secteur d'admission augmentant d'étage en étage, avec hauteur d'aubages constante, comportent un secteur d'admission constant pour tous les étages, et une hauteur d'aubages qui croît au contraire suivant l'accroissement nécessaire pour la section offerte à l'écoulement de la vapeur. Celle-ci peut donc, au sortir d'une roue, s'écouler dans sa direction normale sans expansion dans une autre direction: d'où, en premier lieu, la vitesse c_2 est transmise d'une roue donnée aux aubages distributeurs suivants avec le minimum de pertes; en second lieu, la longueur de la turbine peut être réduite puisqu'il n'y a plus besoin, entre une roue et les aubages fixes qui la suivent, d'un intervalle permettant l'expansion latérale de la vapeur. Les Ateliers d'Oerlikon ont adopté ce système dans les turbines à étages de pression et à admission partielle.

Dans les étages à admission totale, la vitesse c_2 est toujours utilisée, puisque dans ce cas la vapeur admise sur toute la circonférence des aubages ne saurait avoir d'expansion latérale: l'accroissement de la section d'écoulement se fait alors par accroissement de la hauteur des aubages. Dans les turbines actuelles, on pratique l'admission totale sur autant d'étages que possible; toutefois, même sur les grosses unités, il reste encore 2, 3, 4 étages et plus, à admission partielle. Comme, dans chacun de ces étages, il se produit une chute de température relativement plus grande que dans chaque étage à admission totale, l'utilisation de la vitesse résiduelle y prend

Pour terminer, nous donnons (fig. 4 à 7) les caractéristiques de turbines de Laval, Curtis, Rateau et Oerlikon, pour une pression initiale de 10 kilogr. et une pression finale de 1 kilogr. On remarque sur la figure 6 que l'intervalle entre une roue et la couronne distributrice suivante est assez grand, à cause de l'élargissement du secteur d'admission. On a supposé que l'expansion dans le sens de la périphérie des roues faisait tomber à zéro la vitesse utilisable. Sur la figure 7, la chute de pression dans le premier étage a été indiquée plus grande que sur la figure 6, ce qui est admissible ici par suite de l'utilisation de la vitesse résiduelle, de façon à permettre une meilleure étanchéité du presse-étoupe de la partie à haute pression.

J. KARRER,
Ingénieur en chef des Ateliers d'Oerlikon.

CHEMINS DE FER

LA RÉVISION DU CODE DES SIGNAUX

et des prescriptions ministérielles relatives à la sécurité de l'exploitation des chemins de fer.

Les instructions ministérielles adressées aux Compagnies de Chemins de fer françaises, au sujet des signaux et des dispositions générales propres à assurer la sécurité de l'exploitation, remontent à 1880, 1883 et 1885. Or, depuis cette époque, les conditions d'exploitation des chemins de fer se sont profondément modifiées: le trafic a plus que doublé, les vitesses et les charges des trains ont été

(1) Voir le *Génie Civil*, t. LVII, n° 40, et t. LVIII, n° 5.

accrues dans des proportions considérables ; enfin, sur les grandes artères, la circulation est devenue extrêmement intense.

Aussi l'Administration supérieure s'est-elle demandé s'il n'y avait pas lieu de réviser et compléter les instructions déjà anciennes relatives aux signaux et mesures de sécurité, afin de les mettre en harmonie avec les conditions actuelles de l'exploitation. Suivant la règle habituelle, le ministre des Travaux publics a saisi de la question, en 1910, le Comité de l'Exploitation technique des Chemins de fer.

Ce Comité a terminé son examen dans le courant de 1911, et les propositions qu'il adressa furent aussitôt communiquées aux Compagnies intéressées, le ministre ne pouvant évidemment prendre un parti définitif sans leur avoir demandé au préalable leurs observations. Les six grandes Compagnies françaises, et le Syndicat des Chemins de fer de Ceinture terminent actuellement l'examen de ces propositions, et l'Administration ne tardera pas à avoir toutes leurs réponses.

Le moment n'est donc pas encore venu d'étudier dans leurs détails et de discuter les conséquences que pourront avoir les dispositions et prescriptions nouvelles proposées, qui sont d'ailleurs susceptibles d'être modifiées. Mais il paraît intéressant d'examiner dans leurs grandes lignes les conclusions principales du Comité de l'Exploitation technique sur les trois questions qui lui étaient posées :

1° Recherche des modifications qu'il pourrait y avoir lieu d'apporter au code des signaux ;

2° Conditions d'implantation et de visibilité des signaux ;

3° Révision éventuelle des circulaires ministérielles relatives à l'emploi du block-system et des enclenchements.

I. CODE DES SIGNAUX. — Le code des signaux actuellement en vigueur est constitué par un arrêté ministériel du 15 décembre 1885, qui a eu en vue de fixer le langage des signaux acoustiques et optiques utilisés sur tous les grands réseaux français.

Auparavant, chaque réseau avait son système de signaux, qui lui était propre, et d'un réseau à l'autre, non seulement le type d'un signal de même nature pouvait différer, mais encore la signification de deux signaux de même forme extérieure pouvait ne pas être la même.

L'attention fut attirée sur les inconvénients de ces systèmes variés de signaux, pendant les transports stratégiques de 1870, et, dès lors, l'Administration se préoccupa de chercher à uniformiser le langage des signaux sur tous les grands réseaux français.

Mais la question fut longue à résoudre, car de vives objections furent présentées par les Compagnies intéressées, qui signalèrent, notamment, les difficultés et les dangers qu'entraînerait la modification du langage et de leur système de signaux. Elles firent d'ailleurs remarquer que l'uniformisation du langage et des types de signaux sur tous les réseaux ne paraissait pas présenter un intérêt bien grand, étant donné qu'en pratique, la conduite d'un train ne peut être confiée qu'à un mécanicien connaissant parfaitement la ligne à parcourir, et par conséquent les signaux de cette ligne. Enfin, elles attirèrent l'attention sur les inconvénients que présenterait la codification envisagée, qui, fatalement, serait un obstacle à bien des progrès.

Tous ces arguments ne parvinrent pas à ébranler l'opinion de l'Administration, et le langage des signaux fut fixé par le décret du 15 décembre 1885. Toutefois, ce décret précisa simplement les *apparences ou les sons* que les signaux sont destinés à produire, ainsi que la *signification* à y attacher.

Bien entendu, le code ne pouvait déterminer le mode de construction et les détails des dispositions mécaniques de manœuvre des signaux, susceptibles d'être perfectionnés avec les progrès de la science ; il ne pouvait également fixer les conditions d'emploi des signaux, qui sont extrêmement variables. Le décret de 1885 donne donc la nomenclature des divers signaux optiques et acoustiques à employer et fixe la signification de chacun d'eux.

Les signaux fixes de la voie prévus par ce code sont :

- Les disques ou signaux ronds (disque rond rouge) ;
- Les signaux d'arrêt absolu (voyant carré à damier rouge et blanc) ;
- Les sémaphores (voyant ou bras de forme non définie) ;
- Les signaux de ralentissement (disque rond vert) ;
- Les indicateurs de bifurcation et signaux d'avertissement ;
- Les signaux indicateurs de direction d'aiguille.

Il est stipulé par l'article premier du code que : « Les Compagnies pourront être autorisées par le ministre des Travaux publics

à employer, à *titre d'essai*, des signaux autres que ceux qui sont prévus par le présent arrêté. »

Il est certain que ces types de signaux ont été choisis après un examen très minutieux et fort judicieusement fait, et que, sur certains réseaux, il a pu en résulter alors une amélioration de la signalisation, mais il n'est pas moins vrai, qu'à un autre point de vue, ce code a constitué un système un peu rigide qui a, parfois, difficilement permis aux Compagnies de résoudre, avec toute la simplicité désirable, les problèmes extrêmement complexes de signalisation qui se posent aujourd'hui, dans les grandes gares et sur les artères à circulation intense.

Dans l'avenir, ces difficultés ne pourront, d'ailleurs, que s'accroître.

Sans cette réglementation, certaines Compagnies auraient très probablement été conduites à utiliser d'autres types de signaux, et auraient peut-être emprunté à des réseaux étrangers des systèmes de signalisation plus pratiques et ayant fait leurs preuves, notamment le signal à palettes des Anglais, si clair et si simple. La possibilité d'utiliser seulement à *titre d'essai* des types de signaux autres que ceux définis au code, équivaut, en effet, à une véritable interdiction.

Le plus réel avantage de l'unification des signaux sur les réseaux français nous paraît donc être surtout la facilité qu'aura l'État, à l'expiration des concessions, d'organiser des services de trains sur des parcours formés de tronçons de lignes appartenant actuellement à des Compagnies différentes.

Quels que soient les inconvénients de la réglementation, il n'y a plus à espérer, étant données les idées actuelles, qu'elle soit supprimée, et tout ce que l'on peut souhaiter, c'est qu'elle ne soit pas aggravée dans l'avenir et ne vienne pas créer un obstacle plus sérieux encore au progrès et rendre plus difficile l'exploitation de nos chemins de fer.

La Commission du Comité de l'Exploitation technique, chargée de l'examen des retouches qu'il pourrait y avoir à apporter au code de 1885, l'a heureusement bien compris, et a montré une largeur de vue plus grande que celle dont témoignent quelquefois les fonctionnaires de l'Administration.

La Commission a tout d'abord, et très heureusement, exposé que l'uniformité complète des signaux sur les divers réseaux ne lui paraissait ni facile à obtenir, ni indispensable dans tous les cas, et qu'il ne convenait pas de sacrifier à un souci d'uniformité la nécessité d'approprier la signalisation à toutes les conditions du service.

La Commission a donc estimé qu'il suffira que les signaux décrits au code gardent leur signification prévue par le code, et que d'autres types de signaux pourront être proposés par les Compagnies, l'obligation d'une autorisation ministérielle étant suffisante pour éviter les abus. En conséquence, elle a proposé que les mots « à titre d'essai » de l'article premier du code actuel, rappelé ci-dessus, soient supprimés dans la nouvelle rédaction. Il est à souhaiter que cette proposition soit définitivement adoptée.

Pour le reste du code, la Commission, en dehors de diverses modifications de détail, n'a proposé d'innovations importantes que sur deux points.

Disque à distance. — La plus importante de ces dispositions nouvelles concerne le disque à distance : disque rond rouge présentant la nuit un feu rouge simple lorsqu'il est fermé, et un feu blanc lorsqu'il est ouvert. Ce signal, qui ne commande pas l'arrêt immédiat, avertit simplement le mécanicien de l'existence possible d'un obstacle, parfois dans une zone assez étendue.

Les prescriptions du code de 1885, au sujet de ce signal, sont les suivantes :

ART. 12. — Dès qu'un mécanicien aperçoit un disque fermé, il doit se rendre immédiatement maître de la vitesse de son train par tous les moyens à sa disposition, et ne plus s'avancer qu'à une vitesse suffisamment réduite pour être en mesure de s'arrêter à temps dans la partie de voie en vue s'il se présente un obstacle ou un nouveau signal commandant l'arrêt. En tous cas, il ne devra jamais atteindre la première aiguille ou la première traversée de voie protégée par le signal, et ne se remettre en marche qu'après y avoir été autorisé, soit par le conducteur chef du train, soit par l'agent de service à la gare ou au poste protégé.

D'après ce texte, le mécanicien peut ne pas avoir à arrêter complètement son train si le signal d'avancer lui est donné avant qu'il ait atteint le point où l'arrêt aurait été obligatoire. En fait, cela arrive fréquemment, soit parce qu'une gare aura omis de remettre en temps utile le disque à voie libre, soit parce que l'obstacle ayant

nécessité la fermeture du disque aura cessé d'exister entre le moment où le mécanicien aura rencontré le disque fermé et celui où il arrivera à la première aiguille ou traversée de voie de la gare, situées à une distance du disque pouvant varier de 800 mètres à 1 300 mètres.

Le signal d'avancer est alors donné au mécanicien par gestes, soit par l'aiguilleur du poste situé à l'entrée de la gare, s'il en existe un, soit par un agent de la gare averti de l'arrivée du train et qui se sera porté à sa rencontre.

Or, il a semblé au Comité de l'Exploitation technique que certains mécaniciens pourraient avoir tendance à ne pas tenir compte suffisamment des indications données par le disque fermé, et, par suite, ralentir insuffisamment, ou trop tardivement, la marche du train dans l'espoir de trouver la voie libre et d'éviter, soit l'arrêt, soit un ralentissement trop prononcé.

En conséquence, la Commission a émis l'avis qu'il lui paraîtrait intéressant d'augmenter les garanties de sécurité offertes par le disque à distance, en imposant aux mécaniciens l'obligation de s'arrêter, dans tous les cas, chaque fois que l'un de ces signaux aura été rencontré fermé, et pour que le mécanicien n'ait aucune hésitation possible, le point d'arrêt du train serait indiqué par un petit signal fixe spécial.

Cette proposition est grosse de conséquences, qu'il sera intéressant d'examiner, si le ministre croit devoir l'adopter. Il est certain qu'elle soulèvera de sérieuses observations de la part des Compagnies.

Indicateur à damier conjugué avec le signal carré d'arrêt. — La deuxième innovation proposée par le Comité de l'Exploitation technique vise l'emploi de l'indicateur à damier vert et blanc comme annonceur conjugué avec le signal carré d'arrêt absolu.

C'est une innovation pour le code des signaux, mais, en fait, le Comité n'a proposé là que de rendre classique un dispositif utilisé depuis longtemps déjà sur les réseaux français.

Le code de 1885 indique dans son article 18 :

L'indicateur de bifurcation est formé, soit par une plaque carrée, peinte en damier vert et blanc, éclairée la nuit par réflexion ou par transparence, soit par une plaque portant le mot « Bifur », éclairée la nuit de la même manière. Ce signal est disposé, sauf autorisation contraire du ministre, de manière à donner constamment la même indication.

Le damier vert et blanc peut être aussi employé comme signal d'avertissement, annonçant des signaux d'arrêt absolu qui ne protègent pas des bifurcations.

Le mécanicien qui rencontre, non effacé, un des signaux précédents doit se mettre en mesure de s'arrêter, s'il y a lieu, à l'embranchement ou au signal d'arrêt absolu qu'annonce ledit signal.

La nécessité d'avertir à distance les mécaniciens de l'approche d'un signal carré pouvant commander l'arrêt absolu, s'il est fermé, a été reconnue depuis longtemps, aussi l'emploi de l'indicateur à damier vert et blanc en avant des signaux carrés, autres que les signaux de bifurcation, s'est-il rapidement généralisé, quoique le code ne l'ait pas rendu obligatoire.

Mais, si l'indicateur vert et blanc, fixe, prévu par le code, a été suffisant autrefois avec les vitesses et charges plus réduites des trains, et des horaires moins tendus, la nécessité s'est vite fait sentir, d'avoir, sur les lignes parcourues par des trains rapides, un véritable annonceur du signal carré, indiquant au mécanicien non seulement l'approche d'un signal carré, mais le fixant en même temps sur la position : à voie libre, ou à voie fermée, de ce signal d'arrêt.

D'où l'emploi de l'indicateur à damier vert et blanc tournant, véritable répétiteur du signal carré, placé en général à 800 mètres en avant de ce dernier signal.

Ces deux signaux sont enclenchés entre eux de telle sorte qu'il n'est pas possible d'effacer l'indicateur à damier vert et blanc si le signal carré n'est pas lui-même effacé ; réciproquement, le signal carré ne peut être remis à voie fermée que si l'indicateur à damier se trouve lui-même dans cette position. Un mécanicien qui rencontre un indicateur à damier effacé a donc l'assurance qu'au même moment, le signal carré qui le suit est aussi à voie libre.

Il est facile de se rendre compte de l'importance considérable de cette annonce à distance de la position des signaux d'arrêt absolu, pour les trains rapides, dont les mécaniciens n'ont plus aucune hésitation en approchant du signal d'arrêt, s'ils ont trouvé à voie libre l'indicateur à damier le précédant.

En outre, la rencontre « à voie fermée » d'un indicateur tournant,

en donnant au mécanicien la quasi certitude que le signal d'arrêt est, à ce moment fermé, aura un effet très supérieur à celui de l'indicateur à damier fixe, qui est toujours rencontré dans la même position quelle que soit la situation : voie libre, ou voie fermée, du signal d'arrêt.

L'indicateur à damier tournant est donc, à tous égards, très supérieur au signal à damier fixe du code de 1885 ; c'est un des signaux les plus essentiels sur les lignes à trains rapides, et il était indispensable de le mentionner dans le code révisé.

Toutefois, le Comité de l'Exploitation technique n'a pas voulu le prévoir comme un signal obligatoire en avant du signal carré, et a proposé de conserver en même temps, dans le code, l'indicateur à damier fixe, qui, dans bien des cas, par exemple sur les lignes parcourues par des trains à faible vitesse, est parfaitement suffisant comme simple signal d'avertissement.

II. LA PERCEPTION DES SIGNAUX ET LEUR DISTANCE D'IMPLANTATION. — Perception des signaux. — Le Comité de l'Exploitation technique a examiné trois questions se rapportant à la perception des signaux :

- a) La forme et l'éclairage des signaux ;
- b) Le champ de visibilité ;
- c) L'emploi de signaux acoustiques répéteurs.

Sur le premier point, le Comité s'est simplement borné à demander qu'il soit recommandé aux Compagnies d'assurer les meilleures conditions de visibilité, notamment la nuit, en utilisant des lanternes à feu bien éclairant, sans vouloir préciser les conditions à remplir, des causes multiples et variables pouvant influencer sur la visibilité des feux.

Le Comité a d'ailleurs reconnu les efforts faits par les Compagnies à cet égard et déclaré qu'à l'heure actuelle, les feux des signaux commandant l'arrêt étaient très nettement visibles sur les réseaux français. Il a émis également l'avis que, pour faciliter la perception du disque rond vert commandant le ralentissement, il y aurait intérêt à encadrer le voyant de ce signal d'une bande de couleur claire. Enfin, il a signalé l'utilité d'avoir des feux parfaitement visibles à l'avant et à l'arrière des trains.

La question de l'emploi de feux puissants à l'avant des locomotives, éclairant la voie et les signaux, comme les phares d'automobiles, a aussi été examinée, mais le Comité a reconnu, à juste raison, que ces feux puissants seraient plus nuisibles qu'utiles pour la perception des signaux, notamment en cas de croisement de deux trains.

En ce qui concerne le champ de visibilité, il a semblé au Comité qu'il était nécessaire d'avoir, pour les signaux avancés, une durée minimum de visibilité de 10 secondes, ce qui, sur les lignes parcourues par des trains rapides pouvant atteindre la vitesse maximum autorisée de 120 kilom. à l'heure, représente un champ de visibilité de 330 mètres.

Ce champ pourra être plus faible si la vitesse des trains est plus réduite, mais le Comité a estimé qu'il ne devrait jamais être inférieur à 150 mètres, et que si cette distance ne pouvait être obtenue, le signal avancé devrait être précédé d'un autre signal avertisseur, répété au besoin.

Le Comité vise là des cas tout à fait exceptionnels, car, en fait, le champ de visibilité des signaux avancés est presque toujours supérieur au champ minimum tel qu'il est défini ci-dessus.

Enfin, le Comité a exprimé l'avis (formulé déjà par lui précédemment) que, sur les lignes à express, il était nécessaire d'appuyer le signal avancé d'une gare par un signal acoustique, soit que le signal acoustique annonce l'approche du signal optique, soit qu'il répète l'indication de ce dernier signal, s'il est « à voie fermée ».

Les avantages et les inconvénients que présente la répétition, sur les locomotives, des signaux de la voie, ayant été examinés récemment dans cette revue, il n'y a pas lieu d'y revenir ici (1).

Distance d'implantation des signaux. — Le Comité de l'Exploitation technique, après examen des conditions de freinage, a estimé que pour les trains les plus rapides, munis de freins continus, l'arrêt pouvait être obtenu sur une distance de 800 mètres, qui est la distance actuelle de protection des signaux avancés.

Toutefois, le Comité a émis l'avis que la distance de protection en avant du point couvert devait être comptée à partir du signal qui le couvre, sans y faire entrer le champ de visibilité de ce signal.

(1) Voir le Génie Civil, t. LIX, nos 8, 9 et 10. (La répétition des signaux sur les locomotives.)

Pour le signal carré d'arrêt absolu, qui ne peut être dépassé lorsqu'il est fermé, et qui protège à faible distance, le Comité estime qu'il y a néanmoins intérêt à ne pas placer ce signal trop près du point protégé, et à réserver une certaine marge de sécurité, pour les cas de franchissement intempestif du signal.

III. PRESCRIPTIONS RELATIVES A L'EMPLOI DU BLOCK-SYSTEM ET DES ENCLÈCHEMENTS. — *Block-system*. — Le block-system peut être considéré comme l'un des facteurs les plus importants de la sécurité de l'exploitation des chemins de fer. C'est grâce à lui que l'intensité de la circulation a pu devenir considérable sur les grandes lignes.

Les seules prescriptions administratives relatives au block-system sont contenues dans une circulaire ministérielle du 13 septembre 1880, qui en prescrit l'emploi sur toutes les lignes parcourues, à certains moments, par cinq trains à l'heure dans la même direction, et sur les points de ramification et de rebroussement. Mais, de leur propre initiative, la plupart des Compagnies françaises ont développé considérablement son emploi, qui est à peu près généralisé sur certains réseaux, même sur les lignes à voie unique.

Le Comité de l'Exploitation technique signale l'intérêt qu'il y a à développer encore les installations de block-system et à les étendre aux lignes à voie unique; le Comité attire d'ailleurs l'attention sur l'utilité du block-system aussi bien sur les lignes à express, que sur les lignes sans express, mais à grande intensité de circulation. Il propose, en conséquence, d'inviter les Compagnies à développer l'emploi du block-system et à adresser à cet effet des propositions au ministre en classant les lignes en 1^{re} et 2^e urgence.

En attendant, le Comité estime que, sur les lignes non munies de block-system, il y a lieu de s'assurer que l'intervalle de temps maintenu entre les trains permet toujours au conducteur de queue de faire effectivement la couverture à l'arrière, et d'attirer sur ce point l'attention des Compagnies de Chemins de fer.

Enclenchements. — Il faut remonter à 1883 pour trouver une circulaire ministérielle relative à l'emploi des enclenchements, sans lesquels l'exploitation des chemins de fer serait aujourd'hui tout à fait impossible. Par cette circulaire, du 6 août 1883, le ministre des Travaux publics a invité les Compagnies de Chemins de fer à établir des enclenchements à toutes les bifurcations et, autant que possible, aux jonctions des voies de service et des voies principales.

Cette circulaire a, en même temps, donné quelques indications générales sur les principales dispositions propres à assurer la sécurité de l'exploitation.

Depuis 1883, l'emploi des enclenchements s'est considérablement généralisé sur les réseaux français, bien au delà de ce que prescrivait la circulaire ministérielle, grâce surtout à la découverte si heureuse des serrures qui a permis d'enclencher, à très peu de frais, les aiguilles et les signaux des petites gares, en supprimant les transmissions coûteuses, ainsi que les postes de concentration des leviers de manœuvre. Sur certains réseaux, il n'y a même plus de gares, tout au moins sur les lignes parcourues par des express, qui ne soient aujourd'hui munies d'enclenchements.

Cette pratique étant éminemment recommandable, le Comité de l'Exploitation technique ne pouvait que proposer de compléter les prescriptions de la circulaire ministérielle de 1883, en invitant les Compagnies à doter d'enclenchements toutes les gares de bifurcation et celles parcourues par des trains express.

Avertisseurs des passages à niveau. — Enfin, le Comité de l'Exploitation technique s'est préoccupé également de la question de l'annonce de l'approche des trains, aux passages à niveau. Il a reconnu que l'emploi des appareils avertisseurs s'était beaucoup généralisé sur les réseaux français, et a émis l'avis qu'il y avait lieu d'en munir les passages à niveau partout où l'importance de la circulation routière ou du mouvement des trains le justifierait, sans qu'il croie devoir préciser quels sont les passages à niveau où il conviendrait de le faire.

CONCLUSIONS. — En résumé, le Comité de l'Exploitation technique a examiné avec un large esprit et en se plaçant à un très bon point de vue, les questions qui lui avaient été soumises par le ministre des Travaux publics. Il a constamment cherché à éviter toute réglementation trop étroite et, si on excepte son avis, au sujet de l'arrêt obligatoire en cas de fermeture du disque à distance, toutes ses propositions se sont bornées à des indications d'ordre général, de façon à laisser, à chaque Compagnie, le soin de rechercher et d'ap-

pliquer la solution lui semblant la meilleure, dans chaque cas particulier. Cela est très heureux, à tous égards, car s'il est une matière pour laquelle il pourrait être tout à fait regrettable d'imposer à ceux qui doivent les utiliser, des dispositions qui ne seraient pas librement acceptées par eux, c'est bien en ce qui touche à la signalisation et aux installations de sécurité. La responsabilité de l'Administration pourrait, du reste, être engagée très gravement.

En outre, une réglementation trop précise serait une cause de difficultés constantes, car il lui serait tout à fait impossible de tenir compte des conditions d'exploitation essentiellement variables, et cela rendrait extrêmement difficile la solution de nombreux problèmes.

Tous les projets des Compagnies de Chemins de fer étant, avant exécution, soumis à l'approbation de M. le Ministre des Travaux publics, l'Administration a, du reste, tous les documents utiles, pour s'assurer que la sécurité est suffisamment garantie.

Les Compagnies sont, d'ailleurs, les premières intéressées dans la question, et les faits sont là pour montrer que, d'elles-mêmes, en dehors de toute obligation d'ordre administratif, elles ont, soit apporté un grand nombre d'améliorations: l'emploi de l'indicateur à damier tournant, par exemple; soit développé, bien au delà de ce qui leur avait été demandé, leurs installations de sécurité: enclenchement et block-system.

Enfin, il faut reconnaître qu'elles ont un personnel d'ingénieurs connaissant absolument à fond toutes les questions, si complexes aujourd'hui, des signaux et des enclenchements, et mieux placé que quiconque pour apprécier, dans chaque cas, ce qu'il convient de faire, en tenant compte des conditions particulières d'exploitation, et il n'est pas téméraire d'affirmer que les installations de sécurité des réseaux français sont souvent très supérieures à celles de beaucoup de réseaux étrangers.

Il est également hors de doute que ce n'est qu'à la condition de laisser le plus d'initiative possible aux Compagnies, que l'on pourra voir se perfectionner encore, dans l'avenir, toutes les dispositions propres à assurer, non seulement la sécurité, mais aussi la bonne exploitation de nos chemins de fer, qui est intimement liée à la signalisation des gares et des lignes.

J. TRÉVIÈRES.

VARIÉTÉS

Nouvelles dispositions pour l'aménagement d'une salle de théâtre.

Le problème consistant à aménager une salle de théâtre, de dimensions données, de façon que tous les spectateurs voient bien le spectacle et que des issues nombreuses et commodes leur soient ménagées sur les couloirs extérieurs, sans toutefois réduire le nombre des fauteuils au-dessous d'une limite qui ne permettrait plus d'exploiter le théâtre avec un bénéfice suffisant, est certainement l'un des plus intéressants, mais aussi l'un des plus difficiles, qui se posent aux architectes.

La plupart s'en tiennent aux dispositions traditionnelles: au rez-de-chaussée, des fauteuils d'orchestre, en rangées parallèles au cadre de la scène; aux étages, des balcons en fer à cheval superposés. Même avec les procédés actuels de construction en béton armé, qui permettent de donner à ces balcons une grande saillie sans nécessiter de colonnes ou autres supports gênant la vue, un grand nombre de spectateurs sont fort mal partagés, soit parce qu'ils sont placés de côté et ne voient qu'une faible partie de la scène, soit parce que, même aux places de face, les rangées de fauteuils ont une différence de niveau insuffisante pour que la vue soit dégagée à partir du second ou du troisième rang. Enfin, les passages, d'ailleurs trop peu nombreux, sont réduits à la largeur minimum et il faut déranger nombre de personnes pour gagner un siège situé au bout d'une rangée.

Une partie de ces inconvénients est évitée par la disposition qui réunit tous les fauteuils en un seul amphithéâtre à forte inclinaison, comme à Bayreuth; mais il en résulte que la salle est d'une forme géométrique, sans décoration comparable à l'ensemble des balcons d'une salle ordinaire, et d'un effet peu esthétique; en outre, il n'existe alors de loges que dans le fond, en face de la scène, mais fort loin d'elle, et au-dessus des fauteuils les plus élevés, de sorte que ces loges ne justifient qu'en partie leur qualité de places de luxe.