

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

Le Génie civil. Revue générale des industries françaises et étrangères.... 1921/01/29.

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.

Le contre-barrage, qui forme le bassin de garde, a 4 mètres de hauteur; il est construit en maçonnerie ordinaire et sa section a été très largement établie. Il est placé de manière que son parement amont soit à 23 mètres environ de l'aplomb du bord du déversoir sur lequel tombe la lame d'eau.

Le déversoir a été calculé pour évacuer une crue de 700 mètres cubes à la seconde, correspondant à $4^m^3 400$ par kilomètre carré du bassin hydrologique. L'épaisseur de la lame déversante serait,

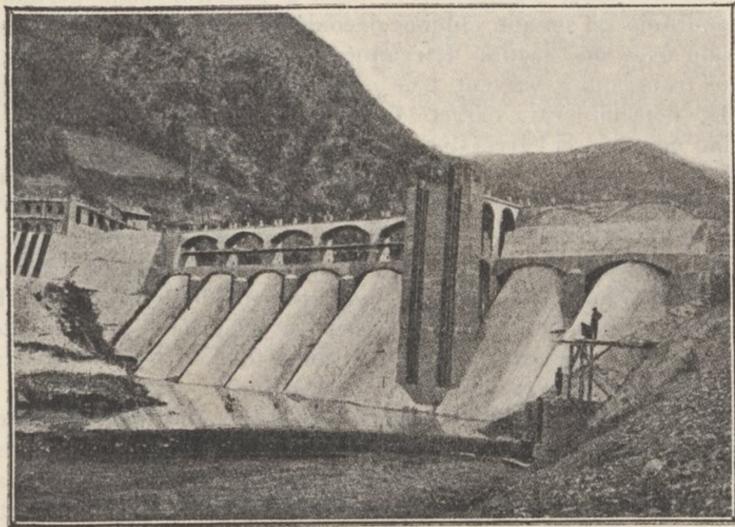


FIG. 7. — Vue du barrage terminé, prise de l'amont.

dans ce cas, de $3^m 50$ sur le déversoir, et de $3^m 60$ sur le contre-barrage. La veine liquide s'écoulant suivant un profil parabolique vient tomber alors dans le bassin dans une position telle que ses filets externes sont à 10 mètres du seuil du contre-barrage.

La roche solide a été atteinte à faible profondeur, ce qui a facilité grandement la construction des fondations. La figure 3 donne une idée des profondeurs atteintes et du profil de la roche au fond de la fouille.

Le barrage comporte une vanne de décharge de fond, dont la figure 4 montre la disposition. Elle est commandée à partir d'une plate-forme supérieure, à laquelle on accède de la passerelle qui surmonte l'ouvrage. La décharge de cette vanne s'écoule dans le

bassin de protection au-dessus d'un déversoir massif en béton.

La considération des efforts dus aux variations de température a conduit M. Ganassini à donner à l'armature des voûtes la disposition représentée sur la figure 6. On voit que les armatures sont surtout développées aux naissances de la voûte.

La construction du barrage proprement dit, a été entreprise en juin 1919. On a d'abord établi une galerie provisoire dans la rive droite, destinée à dévier les eaux pendant la construction; puis les fondations furent établies en deux mois environ, et la con-

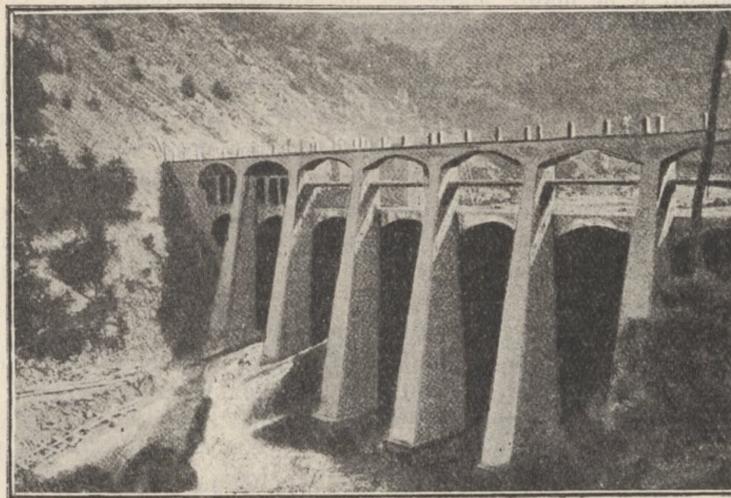


FIG. 8. — Vue du barrage terminé, prise de l'aval.

struction des voûtes commença en août. On moula les voûtes successivement, pour utiliser les mêmes formes, ce qui en retarda la construction et eut pour effet de soumettre l'ouvrage au début de son édification, aux effets d'une terrible crue d'automne. Les ouvertures ménagées pour l'écoulement des eaux ne furent pas suffisantes, et la crête de l'ouvrage fut submergée. Le contre-barrage, qui venait d'être achevé et dont la maçonnerie n'avait pas suffisamment fait prise, fut détruit sous l'action de l'eau et des blocs qu'elle entraînait, et les fondations des piliers de support de voûtes furent mises à nu. La structure déjà construite supporta toutefois cette épreuve sans aucune défaillance.

P. C.

CHEMINS DE FER

LES SIGNAUX DE CHEMINS DE FER

Le bloc-système automatique et son développement aux Etats-Unis.

Dès l'invention des chemins de fer, les trains ont eu des vitesses bien supérieures à celle des voitures attelées des chevaux les plus rapides, et le problème se posa immédiatement de trouver les moyens d'arrêter de tels convois, lancés à des allures jusqu'alors inconnues. On s'aperçut bien vite que, pour cela, il fallait procéder à l'application des freins suffisamment à l'avance, pour absorber en temps utile la force vive des véhicules.

Si le train devait s'arrêter à une station connue du mécanicien, il suffisait que celui-ci eût quelque peu pratiqué la ligne pour se rendre compte, d'après sa vitesse, du point où il devait commencer à freiner, afin d'être certain de s'arrêter devant le bâtiment des voyageurs. Encore fallait-il qu'à ce moment la voie fût libre, sinon un accident était inévitable. Il importait donc de permettre à la gare de se protéger contre l'arrivée des trains pendant qu'elle faisait elle-même des manœuvres et, pour cela, de lui donner le moyen d'interdire l'entrée en gare. A cet effet, on fut amené à implanter un signal à une distance suffisante de la gare, afin de permettre l'application des freins entre le moment où le mécanicien verrait sûrement le signal, c'est-à-dire, compte tenu du cas de brouillard, entre le moment où il parviendrait à sa hauteur et l'instant où il aborderait l'entrée de la gare.

Le disque ou signal rond. — On imagina dans ce but, le disque ou signal rond. C'est une cocarde peinte en rouge, présentant une fenêtre ronde munie d'un verre également rouge et qui peut tour-

ner autour d'un axe vertical, de manière à prendre deux positions : l'une perpendiculaire, l'autre parallèle à la voie. Dans la première de ces positions, le signal présente au mécanicien, le jour, un grand disque rouge, tandis que, la nuit, la fenêtre rouge, masquant la lanterne blanche fixée au mât du signal, présente au mécanicien un feu rouge. Dans la deuxième position, la cocarde est effacée parallèlement à la voie et le feu reste blanc. Suivant le réseau considéré, le règlement prescrit au mécanicien qui rencontre une cocarde rouge perpendiculaire à la voie ou un feu rouge, soit de se rendre maître de sa vitesse pour être à même de s'arrêter au premier obstacle en vue et, en tout cas, avant l'entrée de la gare, soit de ramener immédiatement sa vitesse à un taux prescrit, puis de ne l'augmenter qu'avec précaution pour rester toujours maître de s'arrêter s'il survient un obstacle, soit enfin de s'arrêter immédiatement et de ne repartir que dans les conditions ci-dessus indiquées.

Il serait à souhaiter que nos six grands Réseaux puissent s'entendre sur la rédaction d'un *texte unique* réglementant la conduite à tenir par le mécanicien en présence d'un disque rouge fermé, et on constate avec regret que tous les efforts tentés à cet effet, depuis trente ans, par l'Administration des Travaux publics, sont restés vains. A l'heure actuelle, un mécanicien en faisant le tour de la Grande-Ceinture de Paris, où il trouve des disques rouges ayant tous le même aspect, mais qui appartiennent, suivant la section, à des réseaux différents, doit interpréter de cinq manières différentes les indications de ce signal; et comme les sections de la Grande-Ceinture appartenant à un même réseau sont loin d'être continues, c'est, en fait, dix-sept fois et non cinq que change, pendant le voyage, la signification de ce même signal!

Certes, il n'est pas fréquent qu'un mécanicien ait à faire le tour de la Grande-Ceinture, mais le cas s'est produit couram-

ment pendant la guerre. En tout cas, dans toutes les gares communes à deux réseaux, et elles sont légion, le même inconvénient se présente constamment.

Le signal carré à damier rouge et blanc. — Une fois le train arrêté à l'entrée de la gare, comment le remettre en marche ? A l'origine des chemins de fer, les gares étaient peu étendues ; quand un train averti par la fermeture du disque rouge, s'était arrêté à l'entrée de la gare, le chef de gare ou son représentant faisait, à la main, signe au mécanicien d'avancer, et cette indication annulait l'ordre transmis par le signal.

Dans les petites gares, on agit encore de même aujourd'hui ; dans les grandes, dont l'entrée est très éloignée du bâtiment des voyageurs, on a recours à un expédient. On implante à cette entrée (qui se confond généralement avec la première aiguille) un mât, surmonté d'un carré de tôle peint en damier rouge et blanc, pourvu de deux fenêtres rondes munies de verres rouges, et qui peut tourner autour d'un axe vertical de manière à prendre, comme le disque, deux positions : l'une perpendiculaire, l'autre parallèle à la voie.

Dans la première, il indique au mécanicien (le jour par sa forme, la nuit par le double feu rouge qu'il projette) le point qui, *sous aucun prétexte*, ne doit être franchi. Arrêté à ce point, le mécanicien peut repartir dès que le signal carré s'ouvre devant lui. Au début des chemins de fer, ce signal servait donc simplement à matérialiser sur la voie le premier point protégé par le disque et à transmettre au mécanicien, non pas l'ordre d'arrêt que seule la fermeture du disque permet de donner efficacement en raison du temps nécessaire pour obtenir cet arrêt, mais bien l'ordre de reprendre la marche normale.

Peu à peu, l'usage de ce signal carré s'est modifié. Employé sur les passerelles de signaux à la sortie des grandes gares, il ne sert qu'à autoriser le départ des trains ; c'est sa fonction primitive. Employé à courte distance d'une aiguille toujours abordée à vitesse réduite, il sert à en interdire le franchissement. On est même arrivé à l'employer en pleine voie pour assurer l'espacement des trains, deux convois ne devant alors jamais se trouver simultanément entre deux carrés successifs.

On en est venu ainsi à compliquer singulièrement le règlement qui fixe la conduite à tenir par les mécaniciens, sinon en présence d'un carré fermé dont la signification est toujours l'arrêt absolu, du moins en présence d'un carré ouvert ou qui s'ouvre, sans pour cela autoriser effectivement la reprise de la marche normale.

Le sémaphore et le bloc-système. — Au début des chemins de fer, les trains se succédaient à d'assez longs intervalles de temps pour que l'on eût peu à craindre qu'ils se rejoignissent. Encore crut-on devoir se prémunir contre ce risque en prescrivant aux gares de fermer leurs disques aussitôt après le passage de chaque train et de les maintenir fermés pendant les dix minutes qui suivaient l'heure où le train avait quitté la gare. Les gardes-barrières avaient la consigne de maintenir un drapeau rouge déployé ou une lanterne rouge posée sur la voie pendant dix minutes après le passage de chaque convoi ; tout agent de la voie qui constatait qu'un train arrivait sur lui moins de dix minutes après le passage du précédent devait présenter un signal d'arrêt, etc.

Toutes ces précautions n'empêchèrent pas les accidents de se multiplier, au fur et à mesure que la circulation s'accroissait ; l'intensité de celle-ci se trouvait d'ailleurs forcément limitée, puisque l'application de la règle des dix minutes ne permettait pas d'engager plus de cinq trains à l'heure sur une même ligne. On dut alors renoncer à la règle des dix minutes pour en venir à assurer matériellement l'espacement des trains en implantant sur la voie des signaux spéciaux dits *sémaphores*, combinés de telle sorte qu'entre deux sémaphores successifs, il n'y ait jamais qu'un seul train. Dès lors, aucun tamponnement ne devait plus être à craindre.

La portion de voie comprise entre deux sémaphores est dite *canton sémaphorique*, ou *canton de bloc* ; les sémaphores sont les signaux du bloc-système.

Comme le carré à damier rouge et blanc, le sémaphore, lorsqu'il est fermé, commande l'arrêt à son pied ; mais, à l'inverse de ce qui se passe en présence du carré, le mécanicien, une fois qu'il a marqué l'arrêt devant le sémaphore fermé, peut, dans certains

cas et sous certaines conditions, reprendre, non pas la marche normale, mais la marche *prudente*. Ces conditions sont : ou bien d'avoir reçu de l'agent placé au pied du sémaphore un « bulletin de pénétration en section bloquée, » bulletin dont il faut donner reçu (et encore pas sur tous les réseaux) ; ou bien, lorsqu'il n'y a pas d'agent au pied du sémaphore, d'avoir marqué devant ce signal fermé un arrêt de cinq minutes et d'avoir reçu du chef de train le même bulletin de pénétration.

La nécessité d'autoriser le train à pénétrer sous certaines conditions en section bloquée découle de ce fait que l'arrêt d'un train dans une section déterminerait l'arrêt d'un grand nombre des trains qui le suivent. Une pause de seize minutes, par exemple, déterminerait l'arrêt de quatre trains se succédant à cinq minutes, et l'arrêt du quatrième se produirait à une distance de quatre sections de bloc du premier, soit à 24 kilom. de celui-ci, si les sections ont 6 kilom. en moyenne. Le quatrième train serait donc retardé de seize minutes comme le premier, et cela sans nécessité absolue, car pendant ces seize minutes, les trois trains qui suivent le premier, ayant pris des bulletins de marche prudente, auraient pu, sans danger, se rapprocher les uns des autres et du premier, employant ainsi tout ou partie des seize minutes à se rapprocher de leur destination.

Il est évident que l'avantage de la pénétration en section bloquée sera d'autant moindre que les sections seront plus courtes, et que si ces sections étaient suffisamment réduites, on pourrait adopter le bloc absolu, c'est-à-dire donner au sémaphore exactement la même signification qu'au carré. C'est d'ailleurs le cas pour le bloc par carrés successifs, employé sur les lignes les plus chargées.

Signaux annonciateurs de sémaphore. — Le sémaphore ne pouvant être franchi à l'arrêt, il est indispensable de mettre le mécanicien à même d'obéir à son indication et pour cela de le prévenir à distance convenable qu'il va rencontrer le sémaphore fermé. C'est le rôle du *signal carré à damier vert et blanc*, implanté généralement à 800 mètres du sémaphore avec lequel il est enclenché, de manière à occuper toujours la même position que lui.

Cependant, plusieurs réseaux confient encore ce rôle d'annonciateur, non pas à ce signal carré spécial à damier vert et blanc, mais bien au vieux disque rouge, qui devrait être un signal d'arrêt, et non un signal d'annonce. Qu'en effet, le sémaphore vienne à s'ouvrir pendant que le train franchit l'espace compris entre le damier et le sémaphore, et le mécanicien, n'ayant plus à tenir compte de l'indication du damier, pourra immédiatement reprendre toute sa vitesse : c'est là le cas normal.

Sur les réseaux qui font jouer au disque à la fois le rôle de signal d'arrêt et de signal annonciateur, il arrive que, dans la plupart des cas, c'est ce dernier rôle que joue le disque. Assurément le règlement prescrit alors au mécanicien de ne pas se préoccuper du rôle du signal, d'obéir passivement au règlement qui lui ordonne de s'arrêter, à moins qu'il ne reçoive, d'un agent de la voie, un signal d'avancer fait à la main. Mais, assurément aussi, le mécanicien en retard cherche à gagner des minutes et lorsque l'expérience lui aura appris que, neuf fois sur dix, le signal rouge fermé ne fait qu'annoncer un sémaphore qui va s'ouvrir, il sera fort tenté de généraliser et de laisser de côté le règlement. Si la dixième fois, le disque rouge joue à la fois le rôle d'annonciateur du sémaphore fermé et celui de signal d'arrêt protégeant un train arrêté au pied du sémaphore, la catastrophe se produira. Il faudra pour cela, dira-t-on, que le mécanicien ait non seulement désobéi au disque, mais encore enfreint les indications du bulletin de pénétration qu'il a nécessairement reçu avant d'entrer dans la section occupée : à cette objection, il suffit de répondre qu'en fait, la plupart des tamponnements n'ont pas d'autres causes. Quand on ne ferme le disque rouge que pour la protection du train arrêté au pied du sémaphore, on ne le rencontre fermé que rarement et l'avertissement qu'il donne a des chances de porter. Si, au contraire, il est fermé chaque fois que le sémaphore l'est, son efficacité devient illusoire. C'est là un des vices principaux de la signalisation encore en vigueur sur quelques réseaux.

Et pourtant, l'adoption de l'indicateur à damier vert et blanc pour annoncer le sémaphore ou le carré à damier rouge et blanc, a lui-même l'inconvénient incontestable d'augmenter le nombre des types de signaux.

Si l'on ajoute que, sur certains réseaux, le damier vert et blanc est encore employé comme signal d'annonce des bifurcations, avec signification pour le mécanicien de ne pas passer la bifurcation à la vitesse maximum autorisée, mais à une vitesse notablement réduite (sans compter que, sur un des réseaux — et non des moindres — un signal à peu près semblable permet ou défend, suivant sa position, de franchir la bifurcation en vitesse), on voit que la généralisation du damier comme annonciateur de sémaphore se heurte encore à de multiples difficultés.

Pour préciser ces observations, il suffit d'indiquer que sur le réseau du Nord, la rencontre du damier fermé interdit de franchir la bifurcation à plus de 40 kilom. à l'heure, et que, sur le réseau P.-L.-M., un signal presque identique commande la réduction à 90 kilom. à l'heure lorsqu'il présente son aspect normal, tandis qu'il autorise le passage à 120 kilom. lorsque les deux carrés verts ont subi une rotation qui les fait masquer par les deux carrés blancs (le signal présente alors l'aspect de deux carrés blancs superposés).

Enfin, des écriteaux blancs portant en grosses lettres noires l'indication de la vitesse à observer, par exemple 6 kilom. à l'heure, servent dans d'autres cas.

Signaux indicateurs de direction ou de position d'aiguilles. — Le mécanicien qui se présente devant une bifurcation sait généralement quelle voie doit suivre son train.

Des mâts spéciaux, placés en tête de la bifurcation et munis de bras en forme de flammes, en nombre égal à celui des aiguilles successives, indiquent par la position horizontale, inclinée ou verticale des flammes, que les aiguilles successives sont dans la position directe ou la position renversée. Le mécanicien, à la vue de ces bras, se rend compte de la direction qui lui est donnée et doit appeler par le sifflet l'attention des agents de la gare, si la direction ne lui paraît pas être celle qu'il doit suivre.

D'autres signaux placés près de terre indiquent aux agents des gares la position des aiguilles.

Signaux de ralentissement. — Outre les signaux d'avertissement ou d'arrêt dont il est question ci-dessus, on emploie encore des signaux de ralentissement, qui sont implantés à demeure en des points spéciaux.

Le signal rond vert commande aux trains de voyageurs le ralentissement à 30 kilom. à l'heure et aux trains de marchandises le ralentissement à 15 kilomètres.

OBSERVATIONS SUR LA SIGNALISATION. — Ainsi que nous venons de l'exposer, des cinq signaux réglementaires en France sur les voies principales, savoir : le disque rond rouge, le carré à damier rouge et blanc, le sémaphore, le carré à damier vert et blanc, et le disque rond vert, seul ce dernier est employé par tous les réseaux avec une signification uniforme. Les quatre premiers sont loin d'imposer partout aux mécaniciens le même devoir, et il est absolument inexact de prétendre qu'ils parlent le même langage. L'arrêté ministériel du 15 novembre 1885 est donc loin de constituer un véritable code des signaux, comme on le croit généralement : tout au contraire, il a été possible aux grands Réseaux d'en tourner le texte, à tel point que notre signalisation est devenue une véritable tour de Babel.

Il est grand temps d'y mettre bon ordre, et pour cela, il faut s'entendre tout d'abord sur les principes de couverture des trains, soit en gare, soit en marche.

Principes de couverture des trains. — Pour qu'un train soit efficacement couvert, il faut qu'il soit protégé à l'arrière par un signal infranchissable et que le mécanicien du train suivant soit à même d'obéir à ce signal infranchissable qui doit donc être annoncé à distance suffisante pour que le mécanicien puisse réaliser l'arrêt prescrit. Avec les vitesses et les charges des trains actuels, il suffit généralement d'implanter le signal annonciateur à 800 mètres environ du signal infranchissable; mais il importe peu que cette distance soit plus grande, pourvu qu'entre le signal annonciateur et le signal infranchissable, le mécanicien ne rencontre pas d'autres signaux qui pourraient le troubler. Lorsqu'il existe de tels signaux, il importe que, sur leurs mâts, le signal annonciateur soit répété de façon que l'annonce du signal infranchissable ne puisse paraître annulée par la rencontre d'un autre signal à voie libre.

Le meilleur moyen d'assurer la couverture des trains consiste

à munir tous les signaux (annonciateurs ou non) de dispositifs tels que ces signaux se mettent automatiquement à l'arrêt, dès qu'un train les franchit.

Parmi ces dispositifs, il en est au moins un très robuste, la pédale *Aubine*, dont l'emploi est déjà suffisamment généralisé pour qu'il soit permis de le rendre strictement réglementaire. Toute entrée de gare étant munie d'un signal infranchissable annoncé à distance et « Aubiné », la sécurité sera complète en aval de ces points.

En pleine voie, au contraire, un train tombant en détresse doit créer lui-même le signal qui le protégera à l'arrière, à moins qu'il ne circule sur une ligne spécialement agencée pour lui éviter cette obligation. A cet effet, le conducteur de queue d'un train qui s'arrête en pleine voie, doit immédiatement courir vers l'arrière et poser des pétards sur le rail à 1 000 mètres de la queue du train arrêté.

Si les trains se succèdent à plus de dix minutes d'intervalle, il aura le temps de parcourir ces 1 000 mètres et de poser les pétards avant que puisse survenir un autre train. Celui-ci, averti ainsi en temps utile, ne risquera pas de tamponner le train en détresse. Encore faut-il que le conducteur de queue n'ait pas hésité un instant à accomplir sa mission, faute de quoi, il n'aura pas le temps de parcourir les 1 000 mètres. Il suit de là que la protection par le conducteur de queue serait tout à fait illusoire sur toute ligne quelque peu fréquentée, et qu'on ne peut réellement compter sur son efficacité que sur les lignes à faible circulation.

Avec l'accroissement du trafic, il a donc fallu s'arranger pour que, même en pleine voie, un train soit toujours couvert par un signal infranchissable annoncé à distance : c'est là l'objet du *bloc-système*.

La ligne est alors partagée en « cantons » de longueur convenable pour que chacun renferme un train et un seul. A l'entrée de chaque canton est implanté un signal infranchissable annoncé à distance. Ce signal est mis à l'arrêt dès qu'un train le franchit, et ne peut être remis à voie libre tant que ledit train n'est pas sorti du canton et couvert par le signal d'entrée du canton suivant. Le bloc-système assure ainsi, aux trains arrêtés en pleine voie, la même protection que dans les gares.

On a maintenu, il est vrai, l'obligation faite au conducteur du train en détresse de couvrir son convoi par la pose d'un pétard; c'est, à notre sens, une précaution inutile et partant dangereuse, car elle diminue la valeur d'une consigne fondamentale, celle donnée au mécanicien par le bulletin de marche prudente qu'il a dû émarger avant de pénétrer dans le canton occupé, lorsque cette pénétration a dû être autorisée en raison d'un dérangement survenu dans les appareils du bloc-système, ou pour toute autre cause.

La nécessité de couvrir à la main un train sur une ligne munie du bloc-système ne s'impose que vis-à-vis des trains de sens contraire, lorsque la détresse engage la voie voisine de celle sur laquelle on circule. En pareil cas, le train croiseur pouvant arriver instantanément, le salut ne peut résulter que de mesures tout à fait exceptionnelles.

Tel que nous venons de le décrire, le bloc-système est *absolu* et il n'y aurait eu aucun motif de ne pas s'y tenir, si les cantons de bloc étaient suffisamment courts. Il n'y a, en effet, évidemment aucune raison de laisser s'approcher trop près d'un train en détresse, les convois qui le suivent.

En adoptant, au contraire, comme nous l'avons fait en France, des cantons de grande longueur (généralement celle qui sépare deux gares successives), on a été conduit à tempérer la rigueur du bloc *absolu* et à y substituer le bloc *permissif* (permettant la pénétration dans un canton encore occupé, moyennant élargement du bulletin de marche prudente) et, ce faisant, on a dû distinguer le signal d'entrée d'un canton de bloc permissif du signal à damier rouge et blanc, absolument infranchissable lorsqu'il est fermé.

Les observations qui précèdent montrent bien qu'il suffirait d'un signal d'arrêt unique, qui pourrait être indifféremment le damier rouge et blanc ou le sémaphore, si l'on s'en tenait à l'application rigoureuse du bloc *absolu*.

Or, nous venons de le dire, la seule raison qui ait fait écarter ce mode de bloc, c'est la nécessité qu'il implique de recourir à des cantons relativement courts, comportant l'implantation de signaux d'entrée nombreux, dont le service exige pour chacun une équipe de trois agents au moins.

Cependant, si l'on serre de plus près la question, on s'aper-

çoit que sur une ligne où peuvent passer, à certains moments, dans le laps de temps d'une heure, six trains marchant à 40 kilom. le canton du bloc permissif ne saurait avoir plus de 6 kilom. de longueur, puisque cette distance est celle qui sépare les trains successifs. Nos cantons permissifs ont souvent cette longueur. Or, chacun d'eux est pourvu d'un signal d'entrée, d'un annonciateur et d'un disque. Si l'on divisait par trois la longueur des cantons, de manière à la réduire à 2 kilom. et si, en même temps, on adoptait comme signal d'entrée (fig. 1) un sémaphore à trois positions : horizontale, à 45° et verticale, agencé de telle sorte que le bras sémaphorique, au lieu de s'abaisser ou de s'élever verticalement lorsque le train sort du canton, prenne la position à 45° (présentant un feu orange) tant que le train est protégé par le sémaphore suivant, on voit que le bras incliné à 45° jouera efficacement le rôle d'annonciateur à distance du sémaphore fermé suivant, et qu'on pourra se dispenser de tout autre signal (1).

Dès lors, l'adoption du bloc absolu ne se heurterait plus à la question de la multiplication des mâts, mais seulement à celle de la multiplication du personnel nécessaire pour le service du sémaphore, car actuellement le service de l'annonciateur et du disque est assuré par le personnel du sémaphore.

Qu'on en vienne maintenant au *bloc automatique*, dans lequel le service du sémaphore lui-même n'exige aucun agent à demeure,

et toutes les objections contre l'emploi du *bloc absolu*, de beaucoup le plus sûr, tomberont. Du même coup tomberont également toutes les raisons de conserver deux signaux d'arrêt distincts : le sémaphore et le carré, pour couvrir un train arrêté en pleine voie ou dans une gare. Enfin, du même coup, disparaîtront : l'annonciateur à damier vert ou blanc, le disque rouge, et l'abus du bulletin de pénétration en section bloquée.

Remarquons ici que ce bulletin de pénétration a si peu de valeur réelle aujourd'hui que l'on s'est cru obligé de le renforcer par la pose d'un pétard porté par le conducteur du train tombé en détresse ou par la fermeture du troisième signal, le disque rouge que certains réseaux implantent dans chaque canton, en amont de l'annonciateur, et qui doit être fermé chaque fois qu'un train se trouve arrêté au pied d'un sémaphore d'entrée de canton. Il en est ainsi, notamment, sur les Réseaux de l'Est et de l'Etat. Avant de répéter les signaux sur les machines, il faudrait qu'ils n'aient pas de tels inconvénients.

C'est qu'en effet le bulletin, comme l'annonciateur, comme (dans certains cas) le disque rouge, protège un obstacle qui, neuf fois sur dix, aura disparu lorsque le train survenant se sera quelque peu rapproché de l'endroit où il existait, et non un obstacle qui sera certainement rencontré si l'on ne s'est pas arrêté auparavant. Bulletin, annonciateur, disque rouge, neuf fois sur dix, n'ont pas d'utilité réelle ; le mécanicien finit par s'en désintéresser. Et c'est sur l'observation de semblables consignes ou signaux qu'est basée la sécurité ! Peut-on s'étonner qu'il survienne des catastrophes ?

(1) Le sémaphore à trois positions est prévu dans le Code français des signaux (Arrêté ministériel du 15 novembre 1885, art. 16).

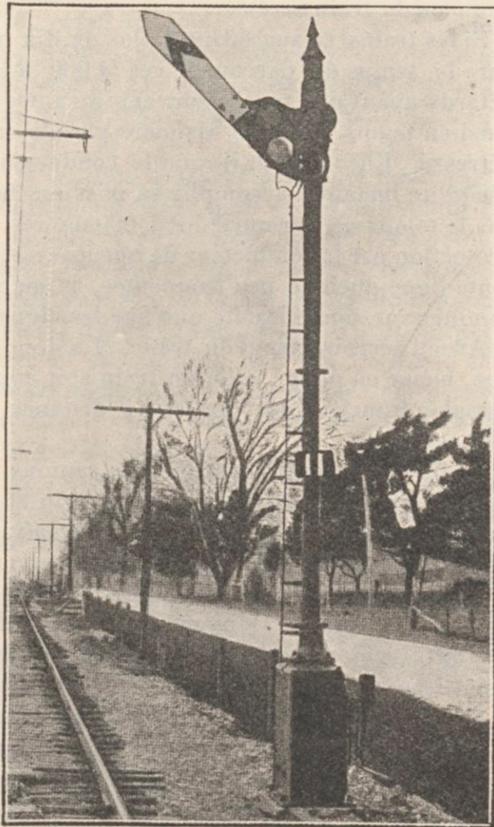


FIG. 1. — Signal à trois positions.

Dans la position de la figure, le signal commande l'attention, indiquant que le signal suivant est à l'arrêt.

En sera-t-il autrement avec le bloc absolu ? On peut l'affirmer, grâce à l'adoption d'une mesure spéciale qui s'appelle le *chevauchement*. Elle consiste à empêcher le bras sémaphorique de prendre la position verticale (voie libre), non seulement tant que le train n'est pas couvert par le sémaphore suivant, mais encore tant que ce train n'a pas dépassé ce dernier sémaphore d'au moins 1 000 mètres. Dès lors, le mécanicien qui aura, par inadvertance, brûlé un sémaphore fermé, en rencontrera toujours un second, muni d'un pétard, à 1 000 mètres au moins de l'obstacle et celui-ci sera encore efficacement couvert. A cela, on répondra peut-être en invoquant la catastrophe de Pont-sur-Yonne et d'autres analogues, où deux sémaphores à l'arrêt, et même davantage, ont été franchis. Pour éviter les conséquences néfastes de telles distractions de la part d'un mécanicien, les Américains ont prévu le cas où cet agent viendrait même à manquer tout à fait, par exemple où il serait frappé de paralysie ou de mort sur sa machine, et ils ont adopté, au lieu du pétard, un dispositif *automatique* d'application des freins, en cas de franchissement d'un signal d'arrêt absolu.

Si nous arrivons maintenant à montrer que l'adoption du bloc automatique absolu, non seulement renforce la sécurité en permettant de réduire au minimum le nombre des types de signaux, mais encore qu'elle est de nature à diminuer les frais d'exploita-

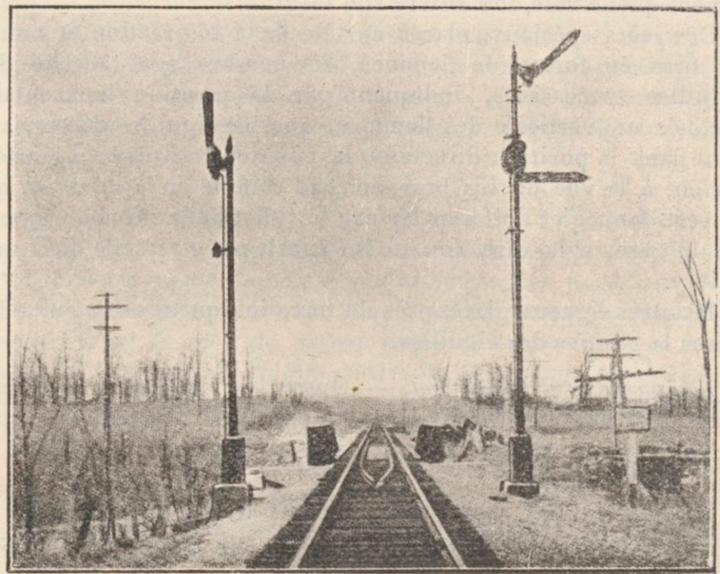


FIG. 2. — Signal à deux positions.

Sur le mât de gauche, il indique la voie libre. — Sur le mât de droite, la palette inférieure indique la voie fermée ; la palette supérieure indique que le sémaphore suivant est aussi à l'arrêt.

tion, nous aurons assurément convaincu tous les bons esprits.

Or, nous l'avons vu, les trois signaux (sémaphore, damier vert et blanc et disque rouge) d'un canton de bloc manuel nécessitent la présence constante d'un agent au pied du sémaphore ; avec la journée de huit heures, cette présence ne peut être assurée qu'en employant une équipe de trois agents dont le salaire annuel dépassait déjà $3 \times 2\,000 = 6\,000$ francs avant la guerre ; l'économie de ces salaires permettrait de rémunérer et d'amortir un capital de 60 000 francs.

En bloc automatique, il suffit d'un seul signal à trois positions par canton, mais ce dernier ne doit alors pas dépasser la longueur de 2 kilom. Dans le cas le plus défavorable, celui où le canton de bloc manuel a 6 kilom., il devra être remplacé par trois cantons de bloc automatique : dans ce cas, le nombre des mâts sera le même pour les deux systèmes de bloc, soit trois ; dans tous les autres cas, il y aura moins de mâts de signaux dans le bloc automatique que dans le bloc manuel,

Le supplément de dépenses qu'entraîne l'installation du bloc automatique se réduit donc, pour 6 kilom. de voie courante, au coût de l'équipement électrique des trois cantons et des trois signaux nécessaires, soit à moins de 15 000 francs. L'économie est évidente, même dans le cas où les cantons de bloc manuel à remplacer atteindraient le maximum de 6 kilom. ; elle serait plus importante encore dans les autres cas.

Dans le prochain numéro, nous donnerons des détails intéressants au sujet des applications du bloc automatique aux Etats-Unis, où ce système a fait ses preuves.

(A suivre.)

J. NETTER.