

La signalisation moderne

Dans ses numéros de novembre et de décembre 1979, « le Rail » a tracé un historique, en six points, de l'évolution technique de la signalisation. On y parlait bien entendu des signaux qui, même pour les profanes, sont bien plus que les palettes commandant l'arrêt et le départ des trains ou les feux qui la nuit donnent aux gares un petit air surréaliste.

Nous avons pensé qu'il convenait de donner une suite à ces articles pour expliquer aux non-initiés, le plus simplement possible, le fonctionnement des signaux actuels.

Signaux d'arrêt ordinaires.

Implantés le long de la voie, les signaux lumineux affichent des feux de couleur (feux principaux), des chiffres

blancs (vitesse) et un chevron blanc (contre-voie). Le même panneau normalisé, à feux principaux, équipe les différents types de signaux qui peuvent aussi donner d'autres indications sur des éléments montés en haut ou en bas du panneau. La signification des feux principaux est la même pour tous les signaux, qu'il s'agisse de signaux d'arrêt, d'avertissement, de bifurcation, de contre-voie ou de signaux combinés :

- **rouge** : arrêt (fig. 1);
- **double jaune** : le signal est ouvert, mais le suivant est fermé (fig. 2);
- **vert** : le signal suivant est également ouvert et n'impose pas de ralentissement (fig. 3).

Faisons observer en passant que des signaux spécifiques renseignent la

vitesse autorisée. Pour éviter leur prolifération, chaque ligne a une vitesse de référence indiquée par un signal spécial (fig. 4) placé uniquement à l'origine de la ligne, aux bifurcations et à la fin de la limitation.

Dans les autres cas, il n'y a pas de panneau, puisque le conducteur est censé connaître la vitesse de référence. Si un train doit ralentir en pleine voie pour aborder une courbe, on dispose à l'entrée de la courbe un signal d'origine (fig. 5) précédé, à la distance voulue, par un signal d'approche (fig. 6) renseignant, en dizaines de km/h, la vitesse maximale, car un train, comme on le sait, ne peut ralentir brusquement.

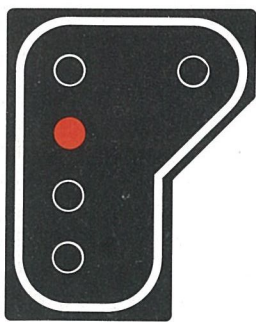


Fig. 1

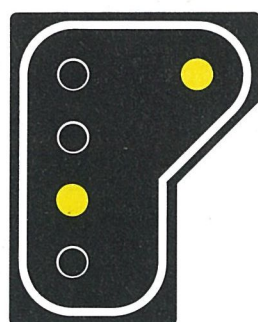


Fig. 2

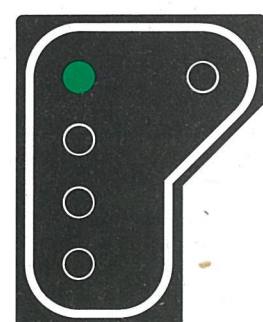


Fig. 3



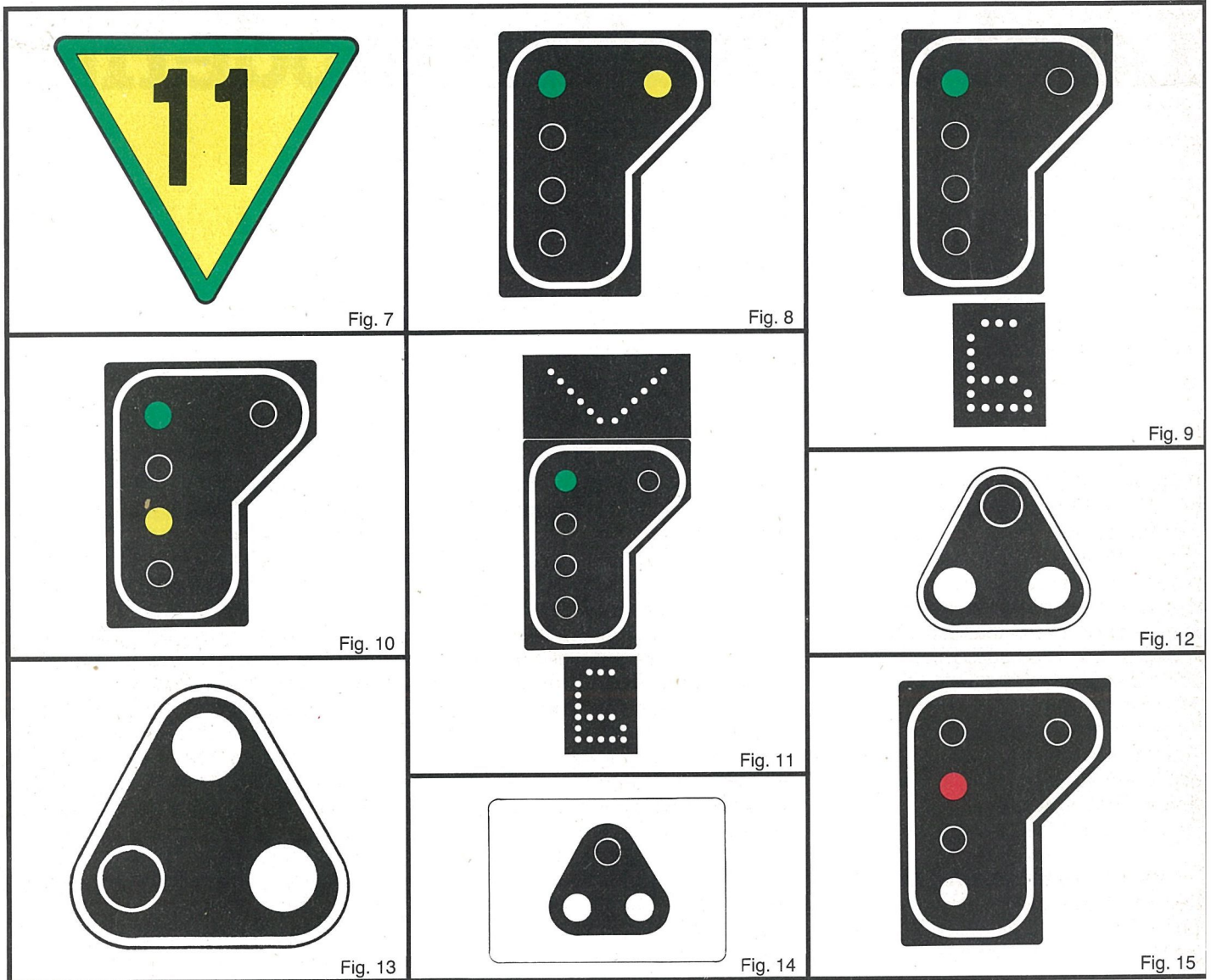
Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6



A la sortie de la courbe, on trouve le signal de référence (fig. 4) ; ou un signal de fin de zone (fig. 7), si le train peut rouler à une vitesse supérieure à la vitesse réduite, mais inférieure à la vitesse de référence.

- le feu **vert** et le feu **jaune** contigu sont allumés (fig. 8) : le signal suivant est ouvert, mais impose un ralentissement ; la vitesse maximale autorisée sur l'itinéraire emprunté est indiquée par un chiffre lumineux apparaissant sous le panneau des feux principaux (fig. 9). Les lampes qui le composent sont disposées de manière à éviter toute erreur d'interprétation même si deux d'entre elles ne fonctionnent pas. De plus, les circuits de commande maintiennent le feu rouge allumé dès que trois lampes sont éteintes.

- le feu **vert** et le feu **jaune** inférieur brûlent : le signal suivant est ouvert, mais ne peut être franchi à vitesse normale, car un troisième signal, proche du deuxième, est fermé ou impose un fort ralentissement (fig. 10). Pour éviter qu'en cas de défectuosité du jaune, seul le vert reste affiché, le fonctionnement du jaune est contrôlé avant allumage du vert.

Signaux de contre-voie

La signalisation de contre-voie permet d'utiliser une section à double voie en régime à voie unique, en cas de travaux ou d'incidents. A la différence des signaux normaux, les signaux de contre-voie sont implantés à droite. De plus, les feux principaux clignotent contrairement aux feux normaux. La signification des feux principaux et des chiffres lumineux est la même que pour

les signaux normaux. Quand on passe de la signalisation normale à la signalisation de contre-voie, un chevron lumineux apparaît au-dessus du panneau des feux principaux (fig. 11). Il en va de même au retour à la voie normale. Cette signalisation permet de circuler parallèlement en même temps sur les deux voies d'une section à double voie.

Signaux de petits mouvements

Les signaux lumineux dont nous venons de parler s'appliquent aux grands mouvements (parcours des trains essentiellement) et non aux petits mouvements (manœuvres par exemple). Les petits mouvements sont réglés par des signaux d'arrêt moins grands. A l'horizontale, les feux signifient « arrêt petits mouvements » (fig. 12) ; en diagonale, « passage petits

mouvements» (fig. 13). On remplace par une plaque les petits signaux d'arrêt, qui sont toujours fermés (fig. 14). Le feu blanc du grand signal d'arrêt (fig. 15) signifie « passage comme petit mouvement », c'est le cas du train qui entre en gare sur une voie occupée par une rame pour former avec celle-ci un seul train.

Il convient de signaler que les sécurités sont les mêmes pour les petits mouvements et pour les grands (par exemple immobilisation des aiguillages). Ces mouvements se distinguent par la présence ou l'absence du contrôle « occupation » par les circuits de voie. Comme il n'y a pas de contrôle dans le cas des petits mouvements, le conducteur marche « à vue ».

Crocodiles

Le crocodile est un appareil métallique, allongé, placé dans l'axe de la voie, à proximité de la plupart des signaux. Au passage du train, le balai de la locomotive frotte sur le crocodile. Selon l'aspect du signal, le crocodile est, par rapport au rail, sous tension positive, négative ou hors tension. Deux jaunes (fig. 2) ou un vert et un jaune (fig. 8 + 10) : tension **positive**. Un dispositif provoque un chuintement dans le poste de conduite (anciennement, sonnerie ou sifflement) qui, faute d'être arrêté par le conducteur, déclenche le frein de secours au bout de 4 ou 6 secondes. Normalement, le conducteur ramène immédiatement le mécanisme d'alarme à la position de départ et freine lui-même.

Les nouvelles locomotives et rames automotrices sont équipées du dispositif « memor ». Le conducteur doit enfoncer le bouton memor avant de franchir le signal. Pour qu'il ne le fasse pas trop tôt, on a prévu une temporisation de 20 secondes. Quand il



crocodiles ▲



circuits de voie ▲

enfonce le bouton une lampe jaune s'allume dans le poste de conduite. S'il ne le fait pas, la lampe jaune se met à clignoter au franchissement du crocodile. S'il ne l'a toujours pas fait au bout de 4 à 6 secondes, le frein de secours se déclenche. La lampe, qui cesse de clignoter dès que l'on pousse le bouton, reste allumée jusqu'au moment où le train rencontre un feu vert.

Feu principal vert : tension **négative** (fig. 3). Un coup de gong signifie au conducteur qu'il peut continuer sans se poser d'autre question. Dans les locomotives et rames automotrices équipées du système memor, le coup de gong est remplacé par un feu blanc sur le tachymètre.

Signal rouge : **tension nulle**. On étudie actuellement la possibilité d'arrêter sur-le-champ une locomotive

qui a franchi un signal rouge sans autorisation. Le conducteur qui rencontre un signal éteint à la suite d'une panne freine immédiatement. Un signal éteint n'étant pas bien visible la nuit, les circuits de commande du crocodile sont conçus pour que la tension soit positive dans ce cas. Le crocodile est ainsi un élément de sécurité important.

Circuits de voie

Les circuits de voie sont installés entre les deux rails d'une voie pour se rendre compte si un tronçon donné est emprunté ou occupé par un train. La tension est d'environ 10 volts alternatif. A une certaine distance du circuit, un relais prélève la tension entre les deux rails. Normalement, le relais est fermé. Comme les essieux du train mettent les rails en court-circuit, le relais est privé

de courant. Le relais est conçu pour réagir non seulement à la valeur de la tension présente, mais aussi à sa phase pour éviter les tensions parasites éventuelles. Fonctionnant sans magnétisation, il ne reste jamais fermé indûment.

On limite le champ du circuit de voie en plaçant au début et à la fin, des joints isolants dans les rails. Il y a également des circuits de voie dans les grils des gares et les bifurcations, mais on prend des mesures pour que les deux pôles ne soient pas en court-circuit.

Pédales

Des pédales comportant une partie mécanique et une partie électrique sont utilisées pour libérer les aiguillages après passage du train. La partie mécanique réagit à l'enfoncement du rail sous la roue. Cet enfoncement est transmis par l'intermédiaire d'une bielle au contact électrique qui commande un relais dans la cabine de signalisation. La partie électrique est un circuit de voie dont la longueur, bien que réduite, est supérieure à la distance entre les essieux du véhicule le plus long. Le système est particulièrement sûr puisque le schéma électrique du poste de signalisation ne permet pas la libération des aiguillages avant fonctionnement correct des parties électriques et mécanique de la pédale

Postes de signalisation

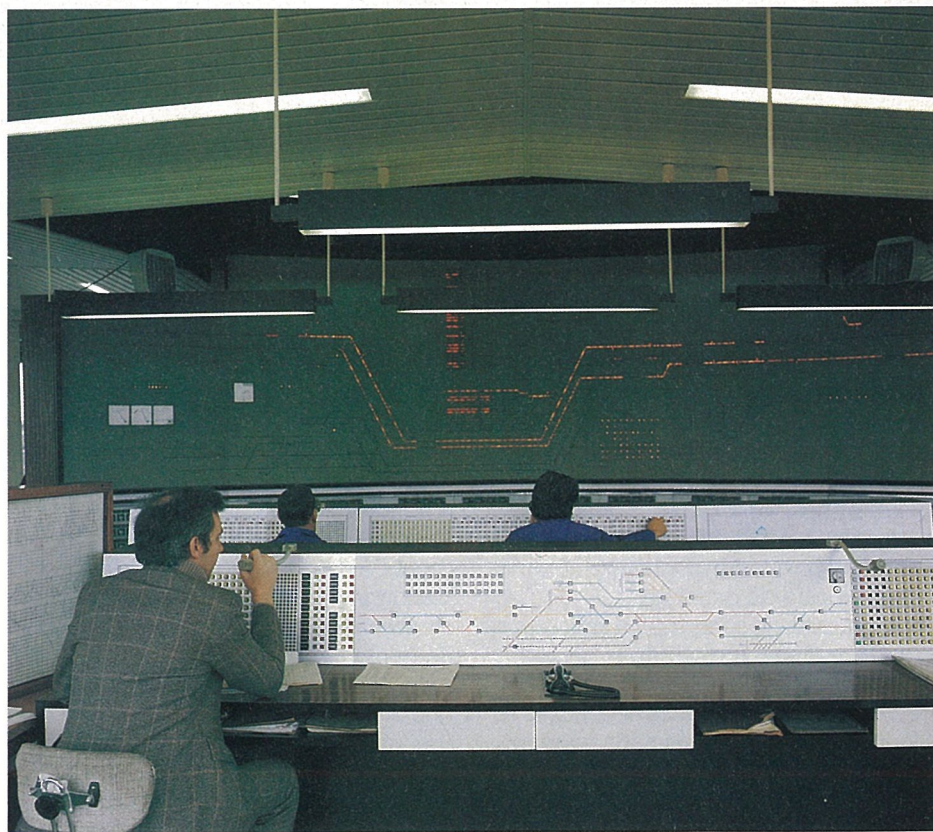
Chaque nœud ferroviaire est gouverné par un poste de signalisation qui commande signaux et aiguillages. Dans la salle des relais du poste, il y a, derrière les pupitres de commande des signaux, le tableau de contrôle optique où des traits lumineux rouges indiquent la position des trains dans le nœud. En enfonçant un premier bouton, le signaleur met dans la

position voulue l'aiguillage à emprunter. En poussant un second, il ouvre le signal après contrôle des conditions de sécurité (aiguillages dans la position voulue ? immobilisé ? voie libre ?...). Ces conditions sont réalisées électriquement au départ de la salle des relais.

On utilise deux sortes de relais : ceux de la classe I, ou relais de sécurité, qui ne restent pas accrochés si le courant est coupé et ceux de la classe II, ou

de commande, de s'assurer électriquement que le relais n'est pas resté accroché.

Les circuits de sécurité du poste de signalisation sont conçus pour qu'une panne, quelle qu'en soit la nature, ne puisse compromettre la sécurité : si un signal ouvert peut se fermer à la suite de la rupture d'un fil, l'inverse n'est pas possible (principe « fail-safe »). En Belgique, ces principes sont appliqués rigoureusement. Peut-être



poste de signalisation ▲

relais de poste, qui le peuvent par extraordinaire. Les relais de la classe II donnent cependant un bon niveau de sécurité. Il suffit, après chaque phase du cycle

plus qu'à l'étranger où l'on se fonde sur un fonctionnement normal des appareils et leur entretien préventif.

Ir. F. De Vilder.