

Abrégé de signalisation ***SNCF***



Emmanuel Bournez
Rail Miniature 25
Juillet 2005

Photo : Jean Lavalley

1 Introduction

La signalisation fut installée par les premières compagnies privées puis reprise et développée par la SNCF depuis 1938 pour répondre principalement à deux problèmes liés à l'exploitation des lignes :

- le rattrapage des trains,
- les prises en écharpe et les nez-à-nez de circulations convergentes sur une même voie.

Sur les lignes à voies doubles de la SNCF, les trains circulent normalement à gauche à l'exception de l'Alsace et de la Lorraine, régions rattachées à l'Allemagne de 1871 à 1919, où la compagnie AL avait alors choisi la circulation à droite. En conséquence, la signalisation est généralement implantée à gauche, au sol, sur des mâts ou des potences mais on rencontre également des signaux implantés à droite notamment pour les installations permanentes de contre-sens (IPCS) et naturellement en Alsace et en Lorraine.

Les problèmes de sécurité énumérés ci-dessus ont trouvé leur solution en découplant les lignes en tronçons appelés cantons ne pouvant normalement être occupés que par un seul train. L'entrée du canton est protégée par un signal qui demeure fermé tant que le canton est occupé. Le système de gestion de la signalisation est appelé block et a connu de nombreuses évolutions au fil du temps. Aujourd'hui, il subsiste trois types de blocks en France que nous décrirons dans l'ordre chronologique de leur apparition :

- le Block Manuel (BM),
- le Block Automatique Lumineux (BAL),
- le Block Automatique à Permissivité Restreinte (BAPR).

Ce document apporte une information extrêmement condensée de la signalisation en vigueur à la SNCF : les principaux signaux sont d'abord décrits puis mis en situation dans quelques cas simples afin d'illustrer le principe de fonctionnement des différents blocks. Enfin, des signaux d'importance moindre mais néanmoins très couramment rencontrés le long des voies sont présentés.

2 Principaux signaux

Les signaux mécaniques sont apparus les premiers et ils ont progressivement laissé la place aux signaux lumineux dont l'entretien est plus réduit.

Les signaux mécaniques sont composés d'une cible de forme particulière (carré, losange, disque, etc.) aisément identifiable qui est soit présentée perpendiculairement à la voie lorsque l'indication doit être exécutée par le mécanicien, soit parallèlement à la voie lorsqu'elle est dite effacée. De tels signaux sont dits mobiles car ils sont munis d'un dispositif mécanique permettant la rotation du panneau pour assurer les deux positions (signal fermé ou effacé) mais il existe également des signaux fixes.

Les signaux lumineux comportent, quant à eux, plusieurs feux toujours disposés de la même manière sur une cible à fond noir et liseret blanc. On distingue les cibles dites circulaires (disque et avertissement) des cibles dites non-circulaires (carré, carré violet, etc.). Pour une interprétation rapide des signaux, la réglementation fixe à trois le nombre maximal de feux d'une cible allumés simultanément. Par ailleurs, tous les emplacements de feux disponibles sur la cible ne sont pas nécessairement utiles. Les emplacements non utilisés sont obturés par une petite plaque noire qui évite ainsi toute confusion avec un signal dont l'ampoule est claqué.

Les principaux signaux rencontrés le long des voies de la SNCF sont présentés ci-après en définissant brièvement leur rôle.

2.1 Carré

Le carré est un signal de protection d'un point dangereux (bifurcation, croisement, sas, etc.) et commande l'arrêt absolu sans franchissement possible.



2.2 Carré violet

Le carré violet est similaire au carré mais celui-ci n'équipe que les voies de service.



2.3 Sémaaphore

Le sémaaphore est le principal outil qui assure l'espacement des trains sur une même voie et donc évite que deux trains ne se rattrapent. Il exige dans tous les cas l'arrêt du train. En BAL, il peut être franchi en marche à vue après avoir marqué l'arrêt (voir conditions au paragraphe 4).



2.4 Sémaaphore sans arrêt

Un feu rouge clignotant indique qu'il s'agit d'un sémaaphore sans arrêt, ce qui est exceptionnel. Ce signal peut être franchi en marche à vue à moins de 15 km/h. On le rencontre dans les rampes où les trains lourds risquent de caler ou dans les gares pour éviter l'arrêt des trains qui ne la desservent pas.



2.5 Disque

Le disque n'est quasiment utilisé qu'avec le block manuel. Dès que le mécanicien identifie un disque, il doit passer en marche à vue pour être en mesure de s'arrêter avant le premier signal (jalon d'arrêt, carré, etc.) ou avant le premier appareil de voie rencontré (aiguille, traversée jonction double).



2.6 Manœuvre réduite

Ce signal se présente sous la forme d'un feu blanc clignotant. Il autorise la marche de manœuvre mais indique au mécanicien qu'il est dirigé vers une voie courte.



2.7 Mancœuvre

Le feu de manœuvre autorise la marche de manœuvre et éventuellement le départ en ligne principale. Ce signal se situe sur les voies de service (garage, manœuvre, dépôt) et à l'origine des itinéraires de refoulement.



2.8 Rappel de ralentissement 30

Deux feux jaunes montés en série en alignement vertical rappellent au mécanicien que la vitesse est limitée à 30 km/h pour franchir une aiguille.



2.9 Rappel de ralentissement 60

Deux feux jaunes clignotant en alignement vertical confirment au mécanicien que la vitesse est limitée à 60 km/h pour franchir une aiguille.



2.10 Avertissement

L'avertissement annonce au mécanicien qu'il va rencontrer un signal (carré ou sémaphore) fermé. Le mécanicien doit alors freiner pour être en mesure d'arrêter son train avant le signal suivant.



2.11 Ralentissement 30

Deux feux jaunes horizontaux commandent au mécanicien de ralentir à 30 km/h généralement pour le franchissement d'aiguilles en position déviée. Les cheminots parlent du “ralen”.



2.12 Pré-avertissement

Le pré-avertissement annonce au mécanicien qu'il va rencontrer rapidement un signal d'avertissement implanté à une distance insuffisante du signal d'arrêt pour permettre l'arrêt du train dans de bonnes conditions. Le mécanicien réduit donc sa vitesse à la vue du pré-avertissement qui est représenté par un feu jaune clignotant.



2.13 Ralentissement 60

Deux feux jaunes horizontaux clignotants commandent au mécanicien de ralentir à 60 km/h généralement pour le franchissement d'aiguilles en position déviée. Le choix d'une limitation de vitesse à 30 ou 60 km/h est dictée par la longueur de l'aiguille.



2.14 Ralentissement 160

Un feu vert clignotant indique que la voie est libre mais il commande au mécanicien d'un train dont la vitesse est supérieure à 160 km/h de ramener celle-ci à 160 km/h. Le ralentissement 160 se trouve sur des lignes aptes à la vitesse 160-220 km/h où les cantons sont trop courts pour permettre l'arrêt d'un train roulant à une telle vitesse.



2.15 Voie libre

Le feu vert indique que la voie est libre et que la marche du train peut être normale. En signalisation mécanique, les panneaux sont effacés dans cette situation.



La combinaison d'indications sur un même signal est possible dans la limite de 3 feux présentés simultanément. Les indications les plus restrictives sont évidemment prioritaires. Les signaux mentionnés précédemment ont été énumérés par ordre de restriction décroissante et l'indication de plus haut niveau efface celles de niveau inférieur. On observe toutefois quelques cas particuliers :

- rappel 30 + ralentissement 30 sont remplacés par rappel 30 + avertissement,
- rappel 30 + ralentissement 60 sont remplacés par rappel 30 + avertissement,
- rappel 60 + ralentissement 30 sont remplacés par rappel 60 + avertissement,
- rappel 60 + ralentissement 60 sont remplacés par rappel 60 + avertissement.

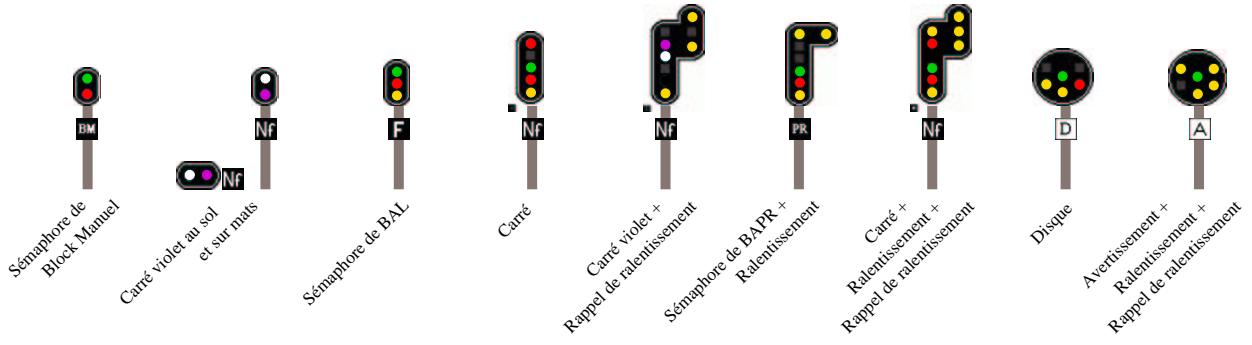


Il existe encore deux exceptions aux règles de hiérarchisation des signaux :

- l'avertissement et le pré-avertissement ne s'effacent pas devant les rappels de ralentissement 30 et 60,
- le ralentissement 60 n'est pas effacé par le pré-avertissement.



Enfin, pour compléter cette description des signaux lumineux, la disposition des lampes, caractéristique de chaque type de cible, est présentée ci-après. Les plaques d'identification des signaux font l'objet d'une étude détaillée au paragraphe 7.9.



3 Block Manuel (BM)

Historiquement, le Block Manuel fut le premier mis en service et c'est aussi le plus rudimentaire. Il est encore en service sur les lignes peu fréquentées (par exemple Besançon-Morteau). Il est économique car il comporte peu de signaux mais il exige davantage de personnel pour le servir. En effet, chaque canton qui peut mesurer 10 à 25 km est sous la responsabilité d'un garde qui règle les circulations. Même si aujourd'hui les signaux mécaniques ont pratiquement disparu les figures suivantes présentent tout de même conjointement des cas de signalisation mécanique et de signalisation lumineuse.

3.1 Espacement des trains

Lorsqu'un train entre dans le canton 3 (figure 1), le garde ferme le sémaphore interdisant à d'autres trains l'accès au canton 3. Il rend la voie au garde du canton 2 après s'être assuré que le train entier a bien franchi le signal (d'où l'importance de la signalisation de fin de convoi). Un signal d'avertissement qui se situe à la distance d'arrêt du sémaphore est également présenté au mécanicien pour permettre le ralentissement et l'arrêt d'un train suiveur avant le sémaphore. Cette distance d'arrêt dépend de la vitesse limite autorisée sur la ligne.

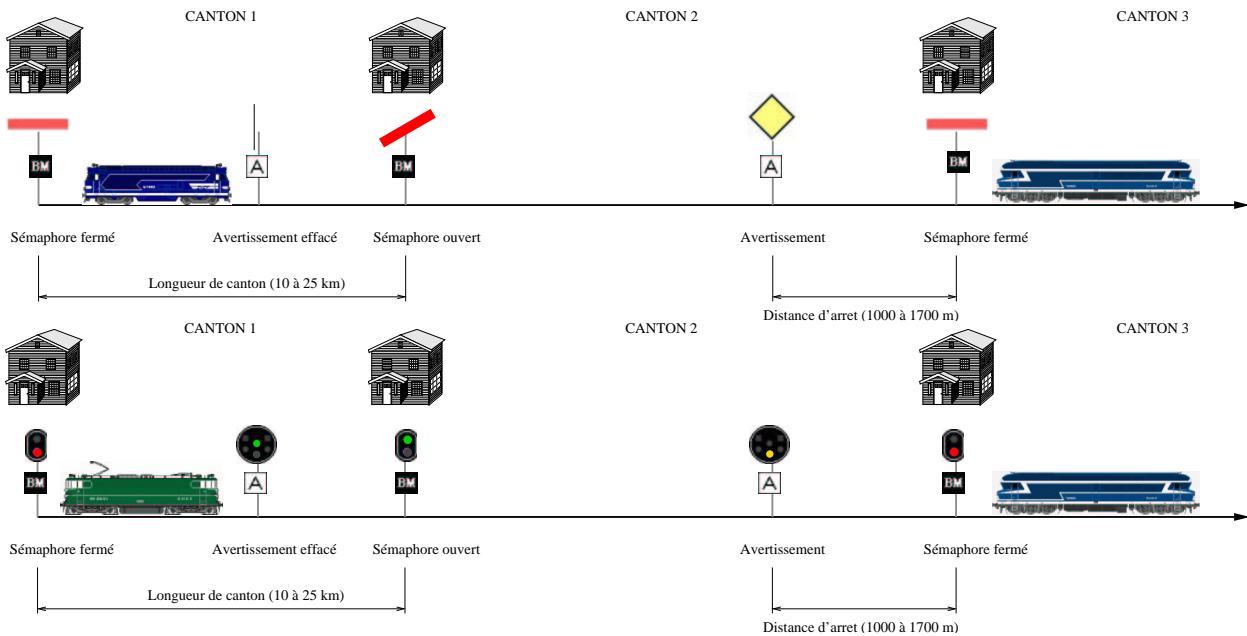


FIG. 1: Espacement des trains par Block manuel

3.2 Protection d'un point dangereux

À la jonction de deux lignes de chemin de fer, le risque de collision est toujours important. Pour éviter que deux trains ne se prennent en écharpe, un signal de protection du type carré (figure 2) sur les voies principales ou carré violet (figure 3) sur les voies de service est installé à proximité de l'aiguille. Ce dispositif permet d'arbitrer les circulations convergentes. Un signal d'avertissement est installé à la distance d'arrêt du carré. Pour s'assurer qu'à la suite d'un freinage trop long un train n'engage le gabarit au niveau de l'aiguille, une distance de glissement de quelques centaines de mètres au plus est prévue entre le signal de protection et l'aiguille.

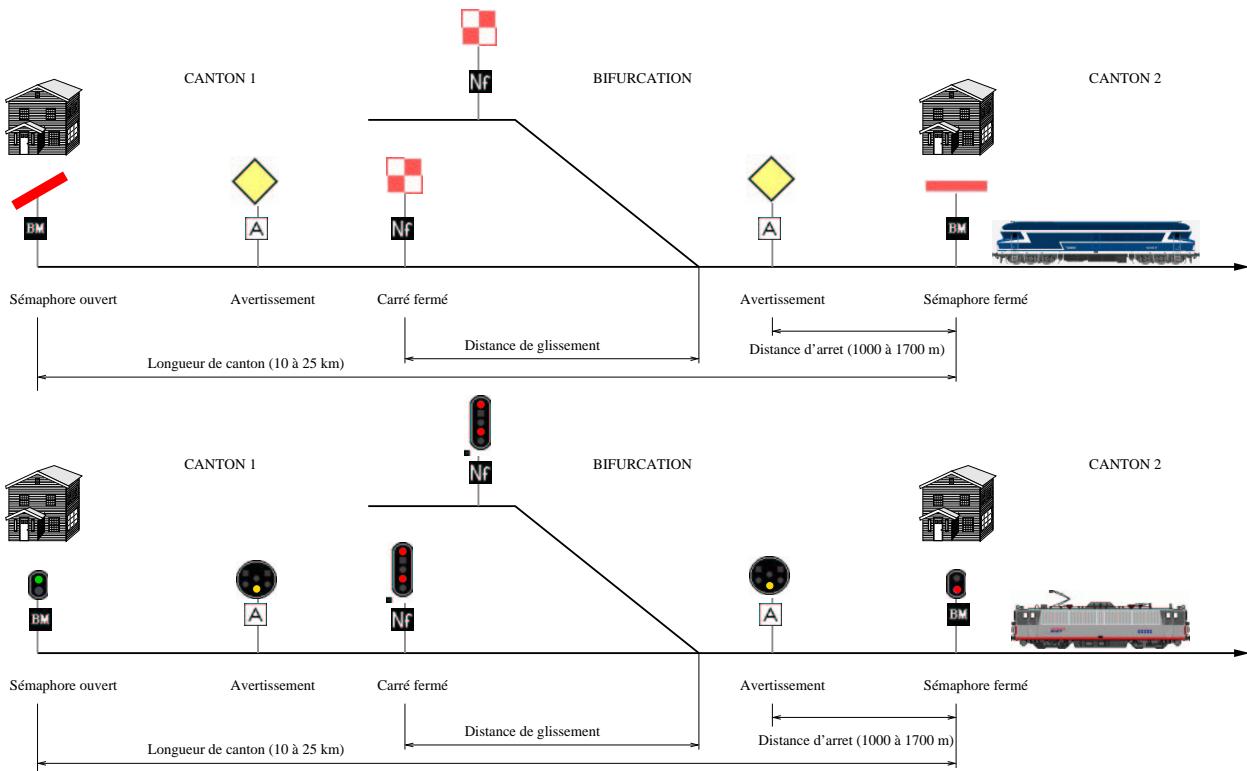


FIG. 2: Protection d'une bifurcation par Block manuel

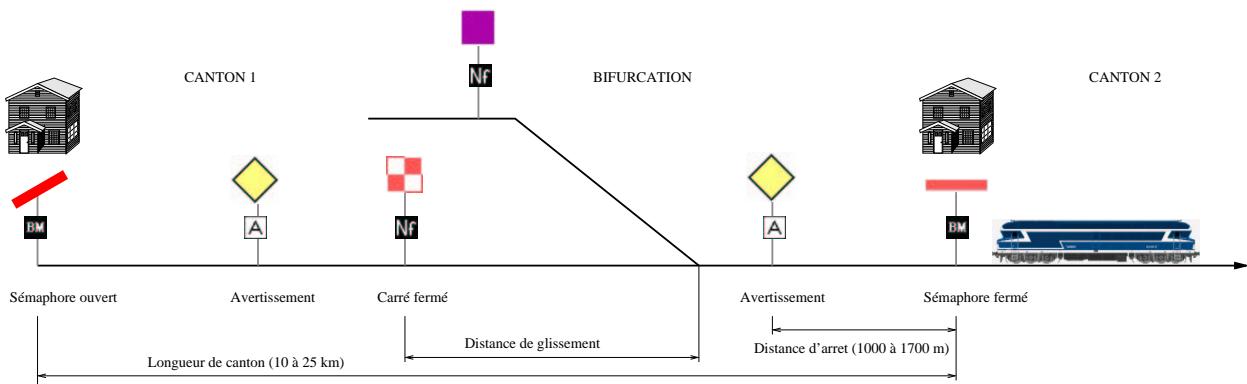


FIG. 3: Protection d'un embranchement de voie de service par Block manuel

Il faut remarquer que le carré, bien que signal d'arrêt absolu n'a pas vocation à régler l'espacement des trains en Block Manuel.

3.3 Arrêt différé

Avec le souci de réaliser des économies, le disque est apparu pour remplacer le groupe carré-avertissement. Ce seul signal commande au mécanicien de passer en marche à vue et de s'arrêter avant le signal suivant ou le premier appareil de voie rencontré. De ce fait, on le voit à distance de freinage des embranchements particuliers ou des aiguilles dirigeant vers les voies de service des petits établissements (figure 4).

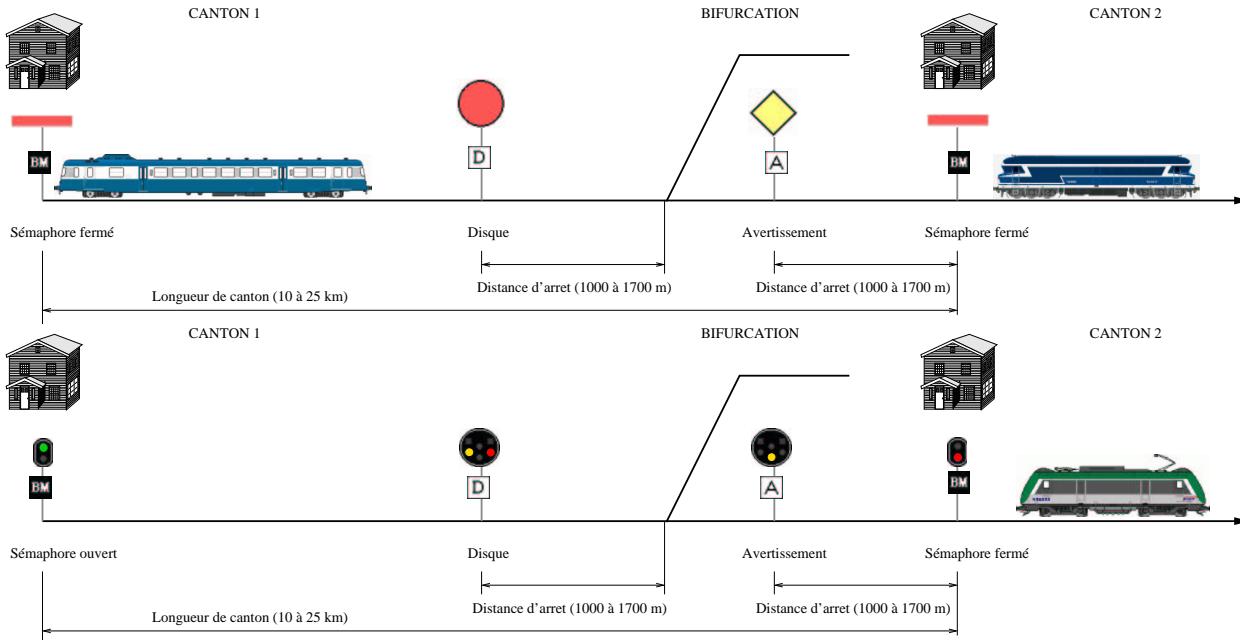


FIG. 4: Protection d'une aiguille par un disque

Dans les établissements de pleine voie où l'agent dispose de jalon d'arrêt pour matérialiser le point d'arrêt des trains en gare, un disque peut être disposé à proximité de l'établissement comme le montre la figure 5 pour commander le ralentissement et annoncer l'arrêt imminent.

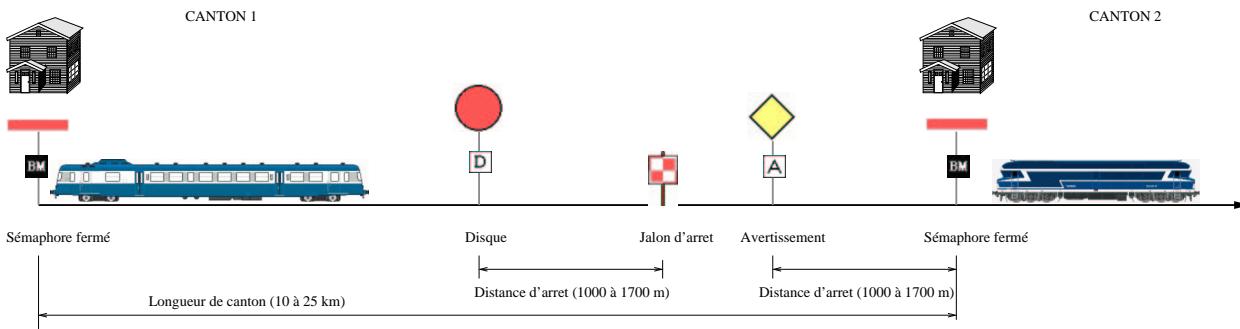


FIG. 5: Protection d'un jalon d'arrêt par un disque

3.4 Ralentissement

Le franchissement d'une aiguille ou d'une série d'aiguille en position déviée est rarement effectué à vitesse normale car le risque de déraillement est trop grand. On place alors des signaux mobiles qui commandent le ralentissement des trains à 30 km/h lorsque l'aiguille est en position déviée et qui sont

effacés lorsque l'aiguille est en position non-déviée. Deux panneaux sont nécessaires (figure 6) : un premier annonce le ralentissement (le mécanicien amorce immédiatement le ralentissement de son train), un second marque le point où la consigne est normalement exécutée (juste avant l'aiguille). Lorsque le train complet a franchi l'aiguille, le mécanicien peut reprendre une marche normale conformément au livret de marche des trains.

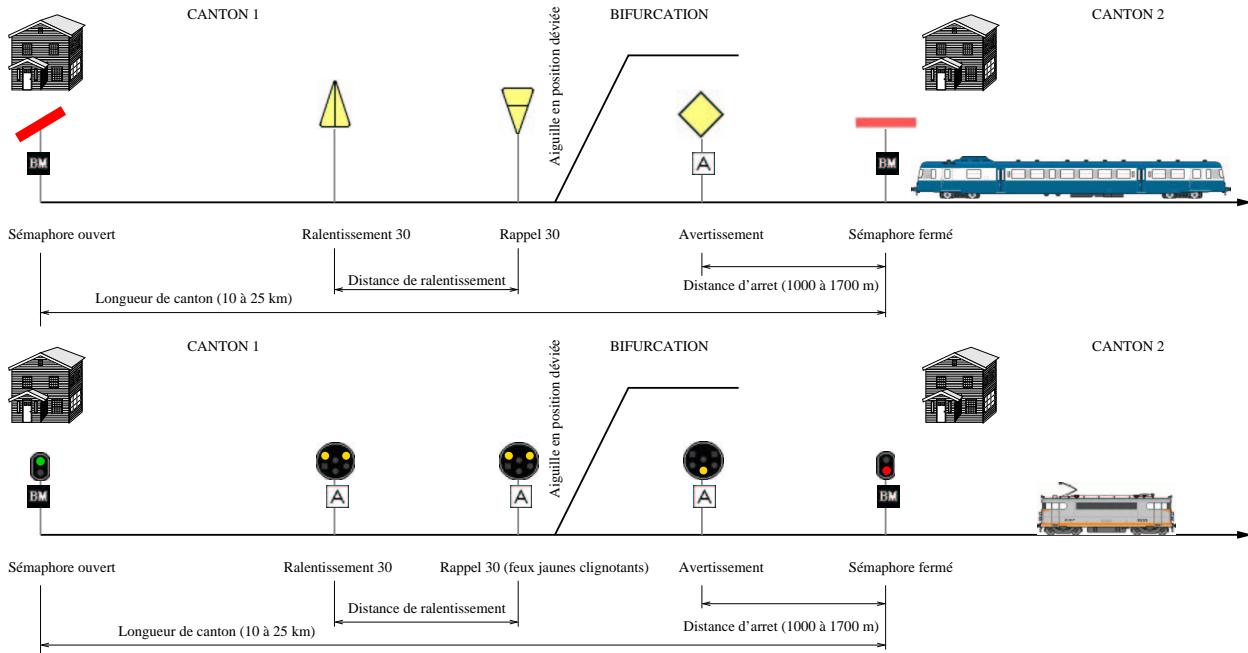


FIG. 6: Ralentissement à 30 km/h à l'approche d'une aiguille en position déviée

Un ralentissement imposé à une vitesse supérieure à 30 km/h est possible par l'emploi de tableaux indicateurs de vitesse mobiles présentés au paragraphe 7.4 ou d'un signal d'avertissement circulaire ou non-circulaire pour une vitesse limitée à 60 km/h.

4 Block Automatique Lumineux (BAL)

Pour faire face à l'augmentation incessante du trafic, deux solutions furent envisagées :

- la première qui est aussi la plus coûteuse revenait à multiplier le nombre de voies comme l'avait entrepris le PLM sur l'artère impériale,
- la seconde solution, un peu plus économique, consistait à réduire la longueur des cantons donc l'espacement des trains. Ainsi, les sémaphores sont plus rapprochés et le temps de réaction nécessaire à leur manœuvre devient souvent trop court pour que celle-ci soit confiée à un garde. Ce dispositif a finalement été retenu lorsque les automatismes furent jugés suffisamment fiables et il a donné naissance au Block Automatique Lumineux.

Le Block Automatique Lumineux requérant l'installation de très nombreux signaux il est utilisé sur les lignes à fort trafic (par exemple Dijon-Besançon-Belfort).

4.1 Espacement des trains

Avec le BAL, les cantons sont d'une longueur proche de la distance d'arrêt des trains soit 1500 à 2000 mètres. Les signaux servent alors tour à tour de sémaphore et d'avertissement comme le montre la figure 7. Lorsque le train pénètre dans le canton 3, le signal d'entrée se ferme et celui qui conditionne l'entrée dans le canton 2 donne l'information d'avertissement.

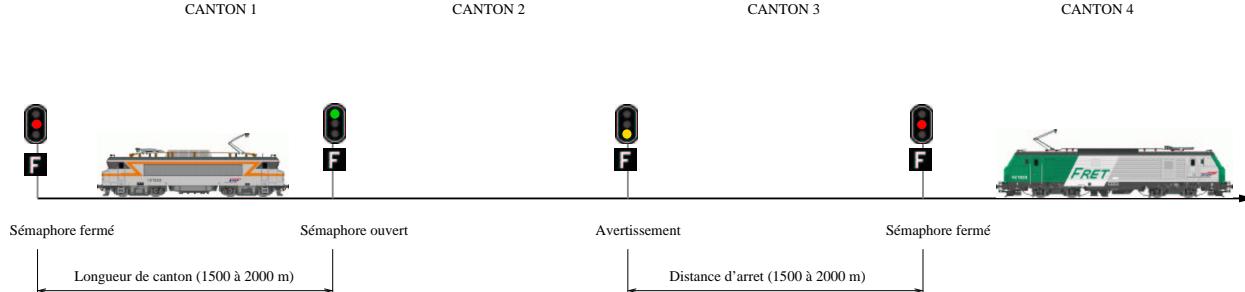


FIG. 7: Espacement des trains par Block Automatique Lumineux

Mais, suite au relèvement des vitesses sur certaines lignes, les longueurs des cantons sont devenues trop courtes pour permettre l'arrêt d'un train. L'emploi du pré-avertissement et éventuellement du ralentissement 160 (uniquement pour les lignes aptes à des vitesses supérieures à 160 km/h) pallie ce problème en imposant des ralentissements successifs sur plusieurs cantons avant le signal d'arrêt. Sur la figure 8, un train est en panne dans le canton 5. Un train qui atteint l'entrée du canton 2 ralenti à 160 km/h, puis freine encore dès l'entrée du canton 3 pour finalement s'arrêter au pied du sémaphore qui ferme le canton 5.

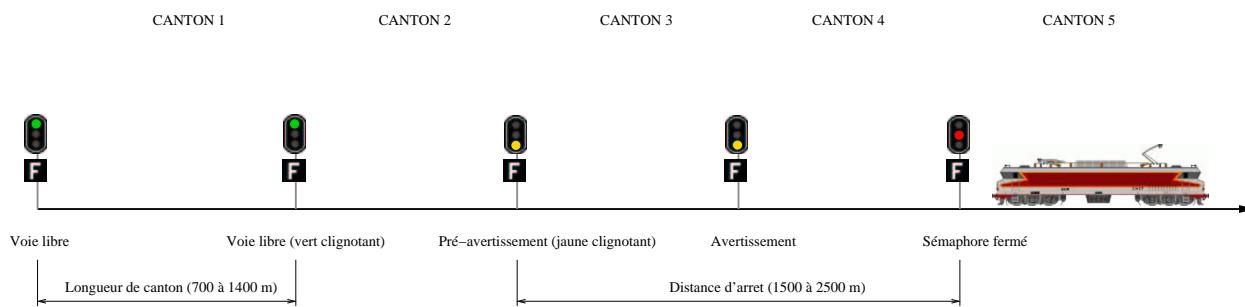


FIG. 8: Espacement des trains par Block Automatique Lumineux sur les voies à vitesse limite supérieure à 160 km/h

Dans des cas particuliers comme celui des signaux implantés sur des voies en forte rampe (figure 9), le sémaphore est sans arrêt pour éviter que le train cale. Le feu rouge du sémaphore clignote ce qui indique que le train peut le franchir à faible allure (moins de 15 km/h).

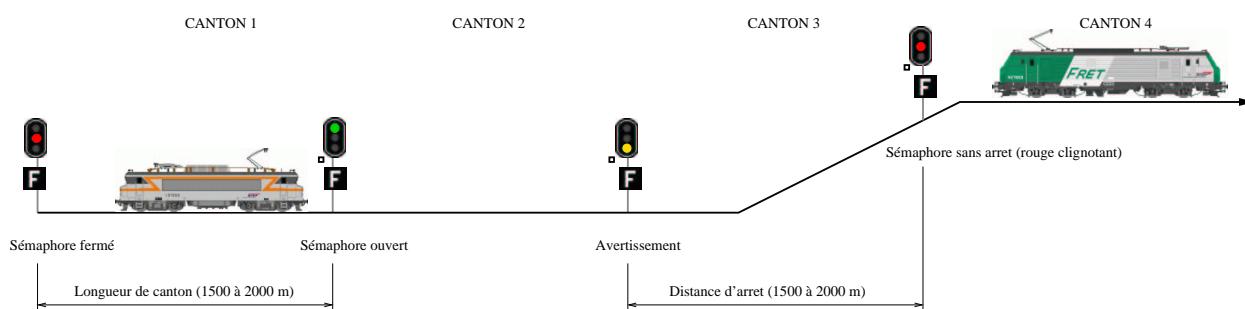


FIG. 9: Sémaphore sans arrêt

En BAL, les cibles sont non-circulaires pour tous les signaux. Le carré a une cible qui comprend au minimum 4 feux. Il peut couvrir les fonctions de carré avec deux feux rouges allumés ou de sémaphore avec un seul feu rouge allumé. Contrairement aux autres types de block, le Block Automatique Lu-

mineux est permis : après avoir marqué l'arrêt au pied d'un sémaphore et reconnu le signal, le mécanicien peut en effet le franchir en marche à vue.

Cependant, il faut éviter la confusion entre un sémaphore et un carré dont l'une des lampes est grillée. Un oeilletteon de franchissement (figure 10), petit feu de couleur blanche bleutée, disposé à gauche de la cible, est allumé lorsque le sémaphore est franchissable. À l'origine, tous les signaux du BAL portaient un oeilletteon qu'ils soient des carrés ou des sémaphores. Par mesure d'économie, l'oeilletton a ensuite été remplacé par une plaque réflectorisée F pour "franchissable" (voir paragraphe 7.9) sur les signaux ne comportant qu'un sémaphore (cible à 3 feux) à l'exception des sémaphores situés sur des nacelles accrochées aux potences car leur plaque d'identification est plus difficilement observable la nuit.

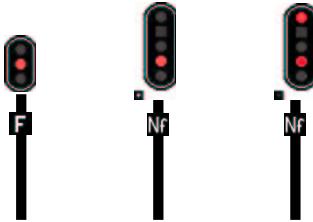


FIG. 10: De gauche à droite, sémaphore fermé à plaque F, sémaphore fermé à oeilletteon allumé, carré fermé infranchissable

4.2 Protection d'un point dangereux

Sur la figure 11, un carré est implanté en protection d'une bifurcation. Cette configuration est similaire à celle rencontrée en Block Manuel. Cependant, dans le cas du BAL, le carré peut également servir de signal d'espacement en interdisant toute pénétration dans le canton suivant comme le ferait un simple sémaphore. Le signal peut donc jouer le rôle de signal de protection ou d'espacement et l'utilité de l'oeilletton prend dans ce cas tout son sens.

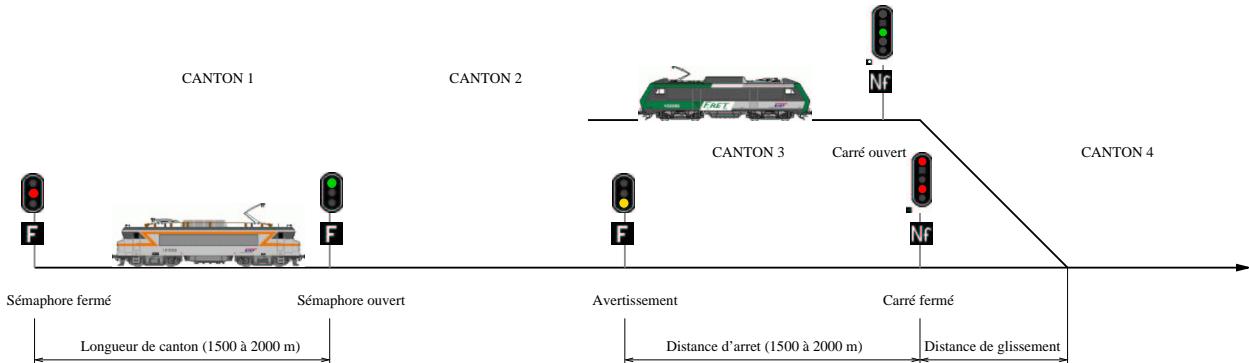


FIG. 11: Protection d'une bifurcation par Block Automatique Lumineux

4.3 Ralentissement

Deux types de ralentissements sont possibles en BAL pour le franchissement d'aiguilles en position déviée par exemple : le ralentissement 30 (figure 12) et le ralentissement 60 (figure 13). La disposition des feux jaunes est la même mais ceux-ci clignotent pour le ralentissement à 60 km/h.

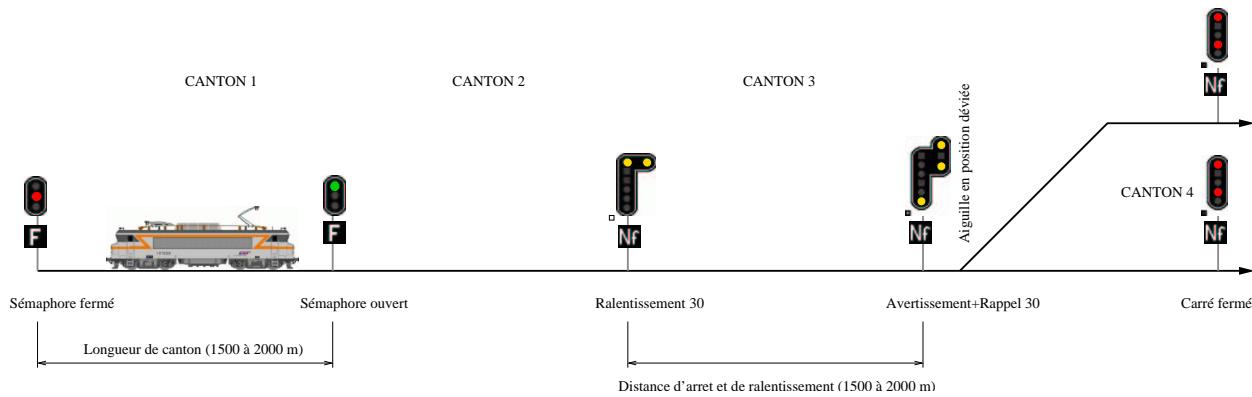


FIG. 12: Ralentissement 30 à l'approche d'une aiguille en position déviée

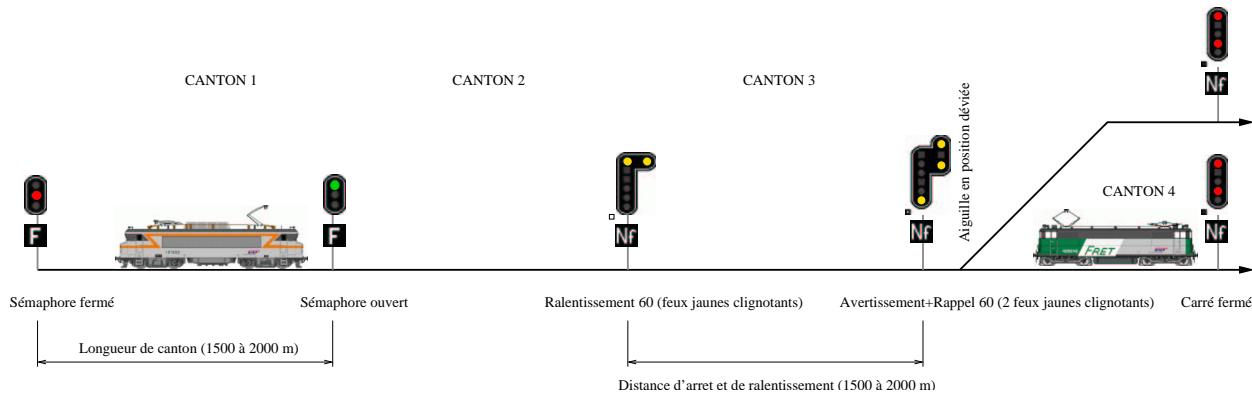


FIG. 13: Ralentissement 60 à l'approche d'une aiguille en position déviée

Lorsque l'aiguille n'est pas en position déviée, le ralentissement ne s'impose généralement pas comme le montre la figure 14. Dans ces conditions, les signaux donnent les indications habituelles utiles au bon espacement des circulations.

5 Block Automatique à Permissivité Restreinte (BAPR)

Le Block Automatique à Permissivité Restreinte est le dernier modèle de block à avoir été mis en service pour répondre à des impératifs d'ordre économique. Il reprend les automatismes du Block Automatique Lumineux mais appliqués à des cantons de longueur plus grande. Il nécessite donc moins de signaux que le BAL et moins de personnel que le BM. Il est principalement utilisé sur les lignes à débit moyen et les lignes secondaires (par exemple Franois-Arc-et-Senans).

Pourquoi ne pas avoir simplement conserver le principe du BAL et allonger les cantons ? La raison est évidente lorsque l'on considère qu'un train rencontrant un avertissement doit ralentir et passer dès que possible en marche à vue jusqu'au signal d'arrêt suivant. Examinons alors la situation fictive suivante en BAL à cantonnement long : un train suiveur rattrape le train qui le précède. Un avertissement lui est présenté et il doit circuler en marche à vue (soit à 30 km/h maximum) sur tout le canton, ce qui est inconcevable pour des cantons d'une dizaine de kilomètres (il faudrait 15 à 20 minutes pour le parcourir !). Par conséquent, pour éviter des marches à vue trop longues, le sémaforage en BAPR n'est pas franchissable, d'où le terme de "permissivité restreinte" et l'espacement des trains est assuré selon un schéma très différent de celui du BAL.

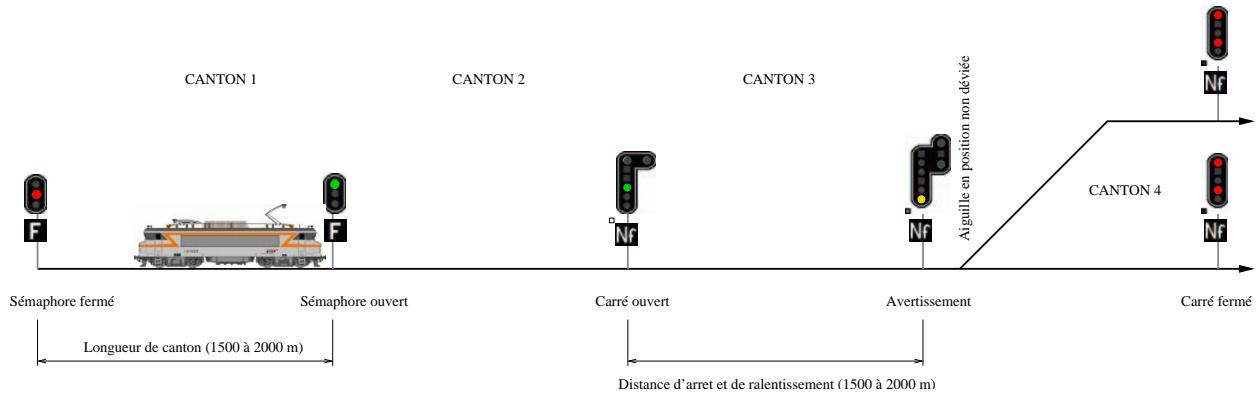


FIG. 14: Situation à l'approche d'une aiguille en position non-deviée

5.1 Espacement des trains

Le sémaphore assure la fonction d'espacement des trains. Le signal d'avertissement qui le précède ne doit pas être confondu avec un disque. Il porte d'ailleurs une plaque d'identification A. La figure 15 présente une situation où les cantons 1 et 3 sont occupés. Leur entrée est fermée par un sémaphore et le signal d'avertissement qui le précède est également fermé.

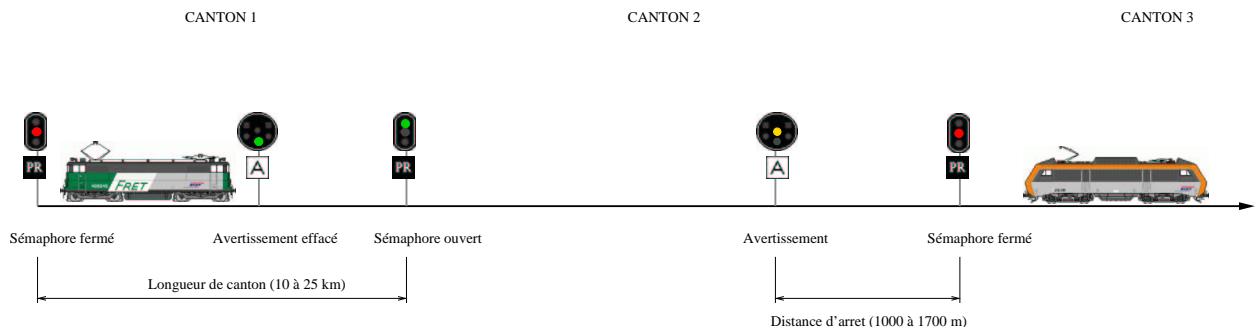


FIG. 15: Espacement des trains par Block Automatique à Permissivité Restreinte

5.2 Protection d'un point dangereux

Les points dangereux tels que les bifurcations sont protégés par un carré ou par un carré violet si l'on se trouve sur des voies de service (figure 16). De ce point de vue, l'implantation des signaux est comparable à celle du Block Manuel, mais dans ce cas, la gestion des signaux est confiée à un automate qui fait appel à un système de détection d'occupation des voies (voir paragraphe 6).

5.3 Ralentissement

Le ralentissement 30 à l'approche d'aiguilles ou de traversées est identique en BAPR et en BM comme en témoigne la figure 17. Seul le système automatique de gestion les distingue.

6 Détection d'occupation

La gestion automatique des signaux en BAL et en BAPR repose sur la capacité à détecter la présence de véhicules sur un canton. Deux mécanismes sont fréquemment utilisés : le circuit de voie et

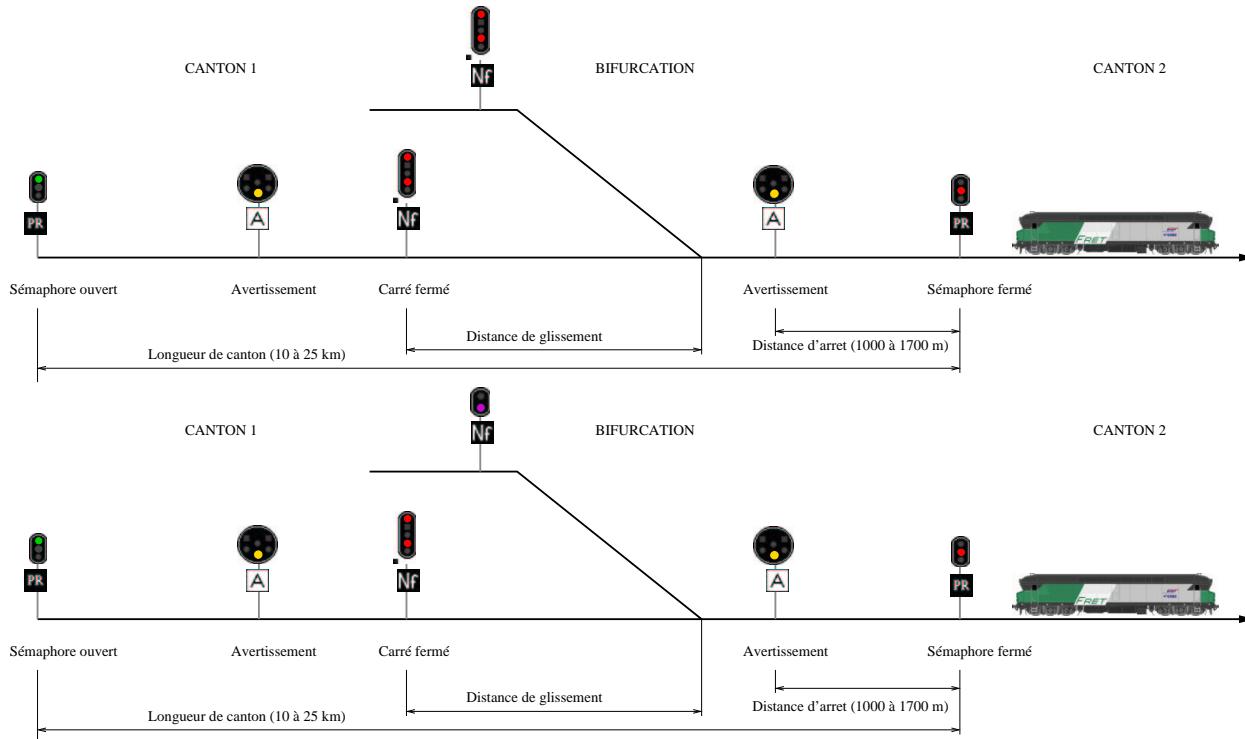


FIG. 16: Protection d'une bifurcation par BAPR

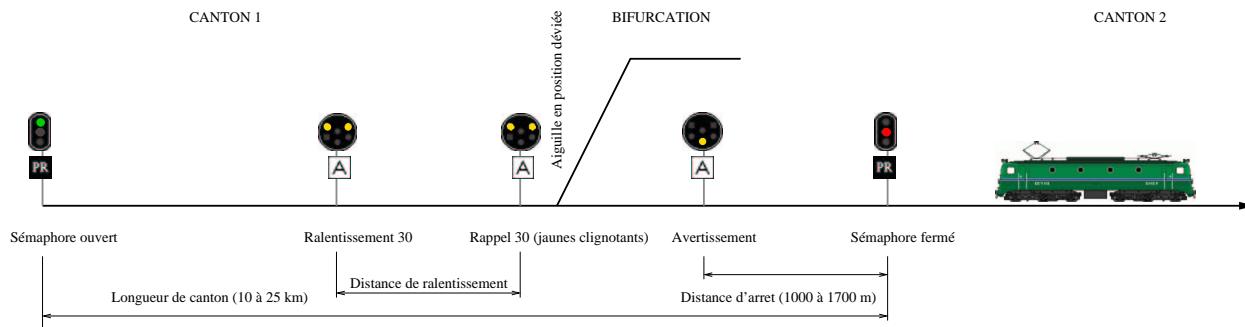


FIG. 17: Ralentissement 30 à proximité d'une aiguille en position déviée

le comptage d'essieux. En BM, un test d'occupation des voies peut également être réalisé par le garde pour vérifier qu'il n'y a aucun véhicule dans le canton.

6.1 Circuit de voie

À chaque extrémité du canton, les files de rails sont isolées de celles du canton suivant ou précédent. Un générateur placé à la sortie du canton impose un faible courant dans les files de rails (18) qui, à l'autre extrémité, permet de fermer le circuit de commande du signal par l'intermédiaire d'un relais. Lorsqu'un véhicule pénètre dans le canton (situation 2 de la figure 18), ses essieux forment alors un court-circuit et le contact du relais tombe et ouvre ainsi le circuit de commande du signal.

Ce principe de détection simple assure efficacement la fermeture du signal d'entrée du canton non seulement dès qu'un essieu y pénètre mais aussi lorsqu'un incident intervient sur la voie (rail cassé, voie en dérangement shuntée volontairement par une barre métallique fermant le circuit de voie, etc.). Toutefois, en cas de déraillement, le circuit de voie est incapable de déceler des véhicules sortis des rails qui engageraient toujours le gabarit.

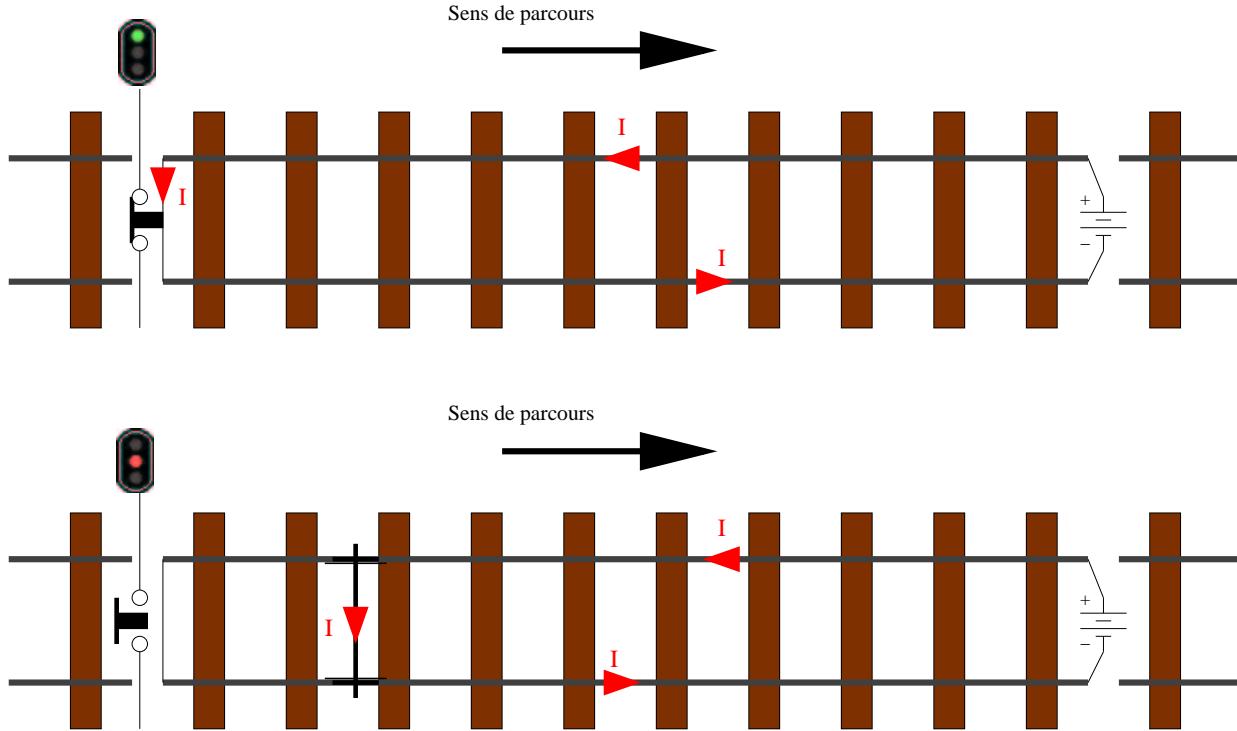


FIG. 18: Circuit de voie avec ou sans présence d'essieux

6.2 Comptage d'essieux

Pour pallier tout problème de contact électrique entre les essieux est les files de rail occasionné par exemple par un sablage excessif ou bien de déraillement, un système de comptage des essieux a été mis au point. Au moyen de pédales actionnées au passage des essieux, un comptage est effectué à l'entrée et à la sortie des cantons. En fonctionnement normal, le nombre d'essieux quittant le canton doit être rigoureusement identique au nombre d'essieux y ayant pénétré.

7 Autres signaux

La plupart des signaux décrits dans ce paragraphe ne participe pas à la sécurité élémentaire des circulations. Pourtant, ces signaux sont très utiles à la bonne exploitation des lignes de chemin de fer. Ils sont regroupés par fonctions : indication de vitesse, exploitation électrique, etc.

Cette signalisation conserve le principe de panneaux d'annonce et de panneaux d'exécution lorsque l'indication est restrictive (par exemple une vitesse réduite) tandis que la levée de la restriction n'est pas annoncée.

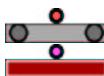
7.1 Signaux d'arrêt



Guidon d'arrêt - Il s'agit d'une bande lumineuse horizontale de couleur rouge qui commande au mécanicien de s'arrêter avant celle-ci. Le guidon d'arrêt existe également en signalisation mécanique : il est constitué d'une aile de couleur rouge qui pivote autour d'un axe horizontal, masquée lorsque le signal est effacé. Le guidon d'arrêt est utilisé sur les itinéraires de manœuvre pour protéger un passage à niveau ou sa pédale de déclenchement.



Bande jaune - On trouve la bande jaune groupée au signal de protection à l'entrée des gares. Elle indique que le train est dirigé vers une voie courte ou partiellement occupée (mise en tête d'un train par exemple).



Feux de heurtoir - Ils servent à repérer de nuit les heurtoirs de fin de voie. Ils sont violets sur les voies de garage et rouges dans les gares de terminus.



Jalon d'arrêt ou taquet d'arrêt - Dispositif mobile commandant l'arrêt des trains avant le point où ils sont placés. Le taquet est verrouillé sur une des files de rails.



Drapeau rouge - Le drapeau rouge a le même rôle que le jalon d'arrêt. On le rencontre plus fréquemment sur les voies de service ou sur les chantiers.

7.2 Indication des appareils de voie



Signal à droite - Lorsque le signal suivant est implanté à droite ou dans l'entrevoie on place ce repère pour avertir le mécanicien. Sur le mât du signal suivant une petite flèche blanche oblique pointe la voie qui est concernée par l'information affichée.



Signaux à droite - Panneau implanté lorsque l'on pénètre sur le réseau d'Alsace ou de Lorraine ou tout autre réseau où la signalisation est inversée.



Signaux à gauche - Panneau implanté lorsque l'on quitte le réseau d'Alsace ou de Lorraine ou un réseau dont la signalisation est inversée.



Tableau d'Entrée de Contre-Sens (TECS) - Le TECS est groupé au carré de protection marquant le début de l'itinéraire de contre-sens (IPCS). Il est placé juste avant l'aiguille qui dirige vers la voie opposée.



Tableau de Sortie de Contre-Sens (TSCS) - Le TSCS est groupé au carré de protection marquant la fin de l'itinéraire de contre-sens (IPCS). Il est placé juste avant l'aiguille qui dirige vers la voie normale.



Chevron pointe bas - Cette pancarte indique que le train aborde un aiguillage ou une série d'aiguilles par la pointe. Elle marque le début d'une limitation de vitesse éventuelle pour franchir ces aiguilles et le point de départ d'un itinéraire.



Chevron pointe haut - Cette pancarte utilisée à la sortie des voies de service ou d'un faisceau de voies indique au mécanicien que plusieurs voies sont commandées par le même signal. Le mécanicien doit s'assurer qu'il n'y a pas d'autres circulations sur les voies convergentes avant de franchir cette pancarte afin d'éviter une prise en écharpe.

Limite de garage franc - Il s'agit d'une traverse peinte en blanc ou d'une plaque en béton peinte en blanc placée au sol dans l'entrevoie de deux voies convergentes pour indiquer le point limite où le train peut stationner sans engager le gabarit de l'autre voie.

7.3 Indication de direction



Tableau Indicateur de Direction à Distance (TIDD) - Le TIDD se trouve à proximité des bifurcations (bif) importantes. En forme de Y, il comporte deux directions géographiques alternativement allumées, ce qui permet au mécanicien de stopper son train avant le signal de protection s'il est mal aiguillé.



Tableau Indicateur de Direction (TID) - Le TID se trouve au-dessus du signal de protection d'une bifurcation importante et comporte autant de feux blancs qu'il y a d'itinéraires possibles au-delà du signal. Le nombre de feux allumés correspond au numéro d'ordre de la direction à partir de la gauche (1 feu = direction la plus à gauche, 2 feux = 2ème direction depuis la gauche, etc.) (voir figure 19).



Tableau indicateur de provenance - Quand un signal de groupe (carré violet par exemple) est utilisé pour la sortie des trains d'un faisceau de voies, le tableau indicateur de provenance affiche le numéro de la voie concernée par l'indication du signal de groupe.

La figure 19 présente un exemple d'utilisation des tableaux indicateurs de direction. La machine se dirige vers la direction du milieu (la deuxième à partir de la gauche). Les deux feux blancs du TID sont allumés bien que la première aiguille dirige le train sur la voie la plus à gauche avant le saut de mouton.

7.4 Indication de vitesse

Le Livret de la Marche des Trains (L.M.Tr.) informe le mécanicien des vitesses limites tout au long de la ligne. Cependant, ponctuellement, la vitesse peut être limitée en des points dangereux : aiguilles,

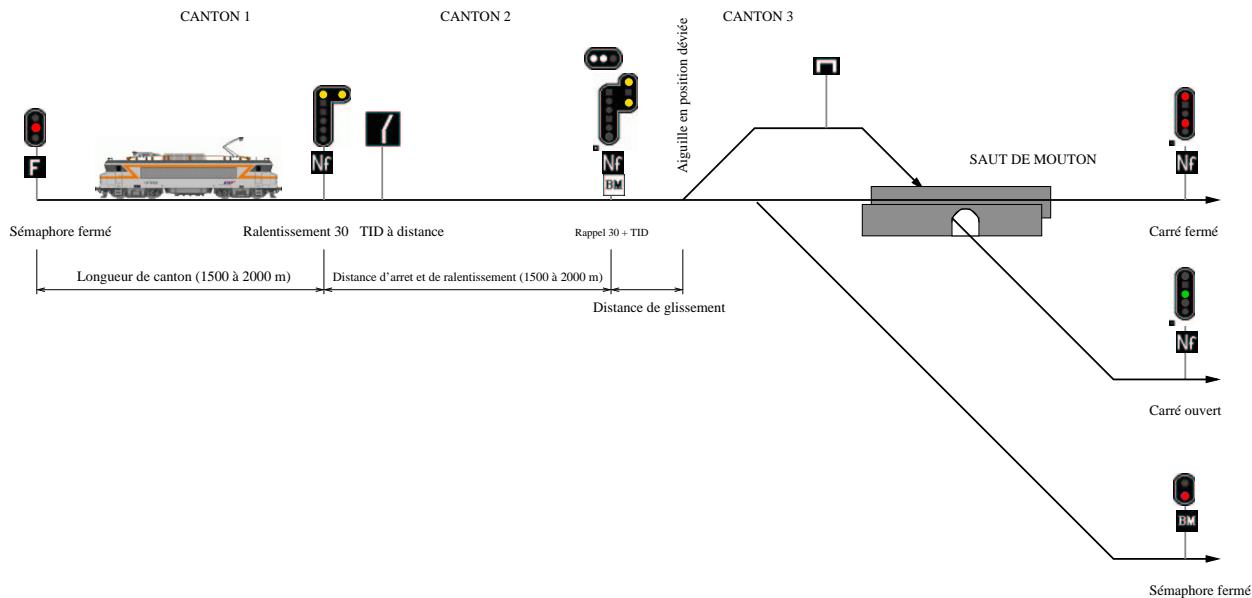


FIG. 19: Bifurcation à 3 directions dont une avec saut de mouton

courbes, tunnels, etc. La limitation de vitesse est affichée sur le bord de la voie par des pancartes ou des tableaux lumineux fixes ou mobiles.



Pancarte kilométrique - Elle permet de repérer sur la ligne les points de transition de vitesse limite décrite dans le L.M.Tr.



Tableau Indicateur de Vitesse (TIV) fixe à distance - Il s'agit d'un panneau d'annonce implanté à distance suffisante pour permettre le ralentiissement du train avant le panneau d'exécution.



TIV fixe à distance du type ordinaire - Il a la même fonction que le TIV précédent mais il est utilisé lorsque la réduction de la vitesse est supérieure ou égale à 40 km/h. Par ailleurs, il est équipé d'un crocodile pour la répétition en cabine.



Pancarte Z - Cette pancarte repère le début de la zone à franchir à vitesse limitée annoncée par un TIV à distance.



Pancarte R - Cette pancarte marque la fin de la zone à vitesse limitée. Le mécanicien est autorisé à reprendre une vitesse normale lorsque le dernier véhicule de son convoi a dépassé la pancarte R.



TIV fixe à distance de type B - Ce TIV ne s'applique qu'aux trains autorisés à circuler à plus de 140 km/h.



TIV fixe à distance de type C - Ce TIV est utilisé pour une limitation de vitesse ne concernant que les autorails et les automotrices.



TIV à distance - Ce TIV particulier annonce à distance la vitesse limite autorisée pour le franchissement d'un ouvrage. Le chiffre indique la vitesse limite en dizaines de km/h, ici 30 km/h.



Tableau P - Ce tableau de pré-annonce s'adresse uniquement aux trains dont la vitesse limite est supérieure à 160 km/h afin que le mécanicien réduise sa vitesse à 160 km/h pour franchir le TIV à distance suivant.



TIV à distance mobile - Il est utilisé en remplacement des signaux de ralentissement 30 ou 60 ou pour indiquer une limitation de vitesse supérieure à 60 km/h. Il est effacé lorsque la limitation ne s'applique pas au train qui approche et il est implanté à distance de ralentissement de la zone de vitesse limitée.



TIV à distance mobile - Ce panneau a la même fonction que le précédent mais pour des lignes à vitesse limite supérieure à 120 km/h. Lorsqu'il est présenté, deux feux blancs clignotent alternativement.



TIV de rappel mobile - Il apparaît à proximité du carré de protection d'une aiguille ou de la zone de vitesse limitée pour rappeler la vitesse à ne pas dépasser.



TIV d'exécution pour le franchissement d'un ouvrage (pont, tunnel, etc.). La vitesse limite est indiquée en dizaines de km/h.



Tableau P mobile - Il a la même fonction de pré-annonce que le tableau P fixe.

La figure 20 donne un exemple de limitation de vitesse par un enchaînement de tableaux : TIV à distance, TIV d'exécution, panneau de reprise.

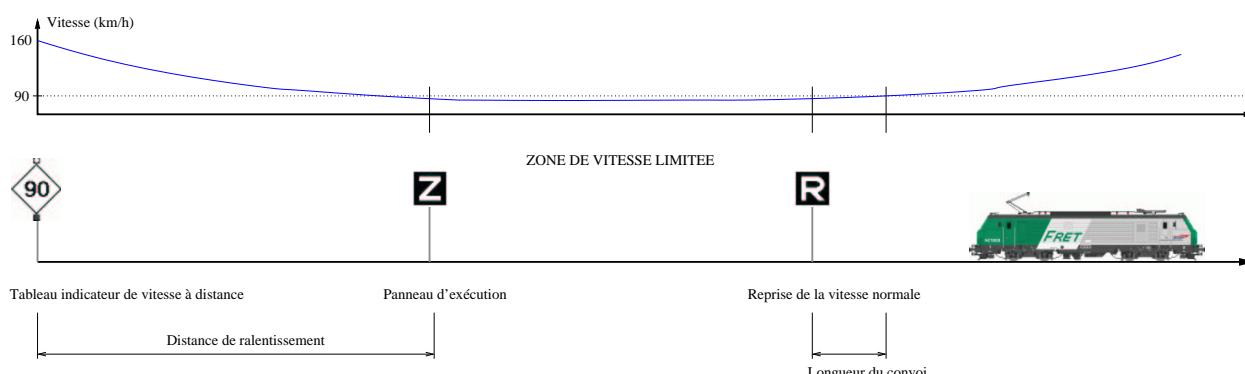


FIG. 20: Limitation de vitesse

7.5 Panneaux spécifiques à la traction électrique

L'électrification des lignes en France remonte au début du vingtième siècle. Actuellement, deux principaux types d'électrification demeurent en service sur le réseau de la SNCF :

- le courant continu 1500 V qui est le système d'électrification le plus ancien car le moteur à courant continu équipait les premières machines de traction. Il nécessite une caténaire lourde, des conducteurs de forte section pouvant supporter des intensités de milliers d'ampères. Du fait des pertes par effet joule, les sous-stations d'alimentation sont rapprochées et donc relativement nombreuses.
- le courant alternatif 25000 V 50 Hz qui fut introduit dans les années 50. Les sous-stations sont distantes de 50 à 80 km, la caténaire n'a qu'un fil de contact et elle est aussi plus économique. La caténaire 25000V équipe désormais toutes les nouvelles lignes.

La coexistence des deux types de courants impose l'utilisation de machines bicourant pour circuler sur l'ensemble du réseau de la SNCF. De telles machines ont été produites à partir de 1965 lorsque la maîtrise des technologies le permit. Ces machines ont des pantographes spécifiques au captage de chaque type de courant. Les machines plus anciennes dites monocourant sont en revanche d'un usage plus restreint et disparaissent progressivement du parc.

Enfin, l'alimentation électrique ne pouvant être assurée par une seule source électrique, elle est donc fractionnée. Chaque zone alimentée par une sous-station est isolée de sa voisine par une zone de sectionnement non alimentée. Pour le franchissement de ces zones, le mécanicien doit couper le courant dans son train en actionnant le disjoncteur pour éviter la formation d'arcs électriques.



Indication à distance du sectionnement - Ce panneau prévient le mécanicien de la proximité de la zone de sectionnement.



Marque de début de sectionnement (fixe ou mobile) - Ce tableau lumineux ordonne au mécanicien d'ouvrir le disjoncteur avant la marque (signal d'exécution).



Marque de début de sectionnement (fixe ou mobile) - Signal provisoire.



Marque de fin de sectionnement (fixe ou mobile) - Cette marque commande au mécanicien de refermer le disjoncteur lorsque le convoi a entièrement franchi la marque (précaution utile pour les trains circulant avec une machine en pousse et pour les automotrices).



Marque de fin de sectionnement (fixe ou mobile) - Signal provisoire.



Indication à distance du changement de courant - Ce tableau indique l'approche de la zone tampon non électrifiée qui assure la transition entre les deux types de courant (1500 V/25000 V).



Pancarte d'exécution baisser panto - Le pantographe doit être baissé avant le franchissement de cette pancarte et le disjoncteur doit être ouvert.



Pancarte de fin de parcours - Le pantographe adéquat doit être levé et le disjoncteur refermé après avoir sélectionné le nouveau courant.



Indication à distance du changement de courant - Signal provisoire.



Pancarte d'exécution baisser panto - Signal provisoire.



Pancarte de fin de parcours - Signal provisoire.



Marque de fin de caténaire - Cette pancarte est fixée sur la caténaire pour indiquer l'interruption de la caténaire. Le pantographe doit alors être baissé. Dans le jargon cheminot, on parle du "soutien-gorge".



Pancarte K - Elle indique que la voie est équipée d'une caténaire amovible.

La disposition des panneaux annonçant et délimitant la zone de sectionnement est reprise sur la figure 21.

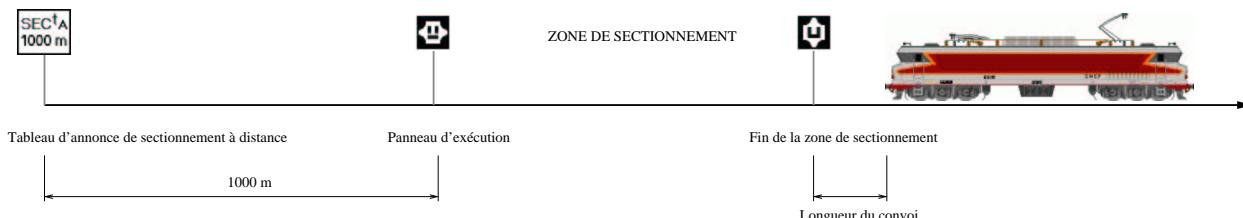


FIG. 21: Zone de sectionnement

7.6 Signalisation des voies de service et de garage



Jalon à damier bleu et blanc - Il commande l'arrêt des circulations électriques en marche de manœuvre ou en marche à vue.



Pancarte D - Elle indique au mécanicien qu'il est dirigé vers une voie de dépôt.



Pancarte G - Elle indique au mécanicien qu'il est dirigé vers une voie de garage.



Pancarte Imp - Elle indique au mécanicien qu'il est dirigé vers une voie en impasse.



Pancarte Heurtoir à 150 m - Elle indique au mécanicien qu'il est dirigé vers une voie en impasse courte de longueur donnée.



Pancarte SAS - Elle indique au mécanicien qu'il est dirigé vers une voie de sas, portion de voie courte située entre deux carrés. Les sas sont utilisés par exemple pour le refoulement des machines dans les gares de terminus et dans les dépôts.



Pancarte LM - Implantée sur une ligne principale, elle indique la limite de manœuvre autorisée.



Pancarte LGR - Cette pancarte indique la limite de garage par refoulement lorsqu'une telle manœuvre emprunte une portion de ligne principale ou se rapproche de celle-ci.

Signal lumineux de manœuvre (SLM) - Il est utilisé sur les voies de service, de garage, de refoulement et dans les triages. Plusieurs SLM peuvent se succéder sur une même voie indiquant tous le même ordre. Ils sont repérés par des plaques numérotées en chiffres romains.



SLM 2 feux blancs sur une ligne verticale allumés alternativement - tirez.



SLM extinction des feux - arrêtez.



SLM 2 feux blancs sur une ligne horizontale allumés alternativement - refoulez.



SLM 3 feux allumés pendant 15 s - fin d'utilisation du signal.

7.7 Signalisation de travaux

La signalisation de travaux a pour principal attribut le ralentissement temporaire des trains. Selon les cas, la signalisation est disposée sur des mâts ou directement au sol. Sur la figure 22, un exemple d'implantation des panneaux est donné pour un chantier improvisé.



Tableau P de chantier - Ce tableau de pré-annonce se rencontre sur les lignes dont la vitesse limite est supérieure à 160 km/h. Le mécanicien doit alors réduire sa vitesse pour aborder le TIV à distance suivant à moins de 160 km/h.



TIV à distance de chantier - Ce panneau demande au mécanicien de ramener sa vitesse à moins de 40 km/h avant le chantier annoncé.

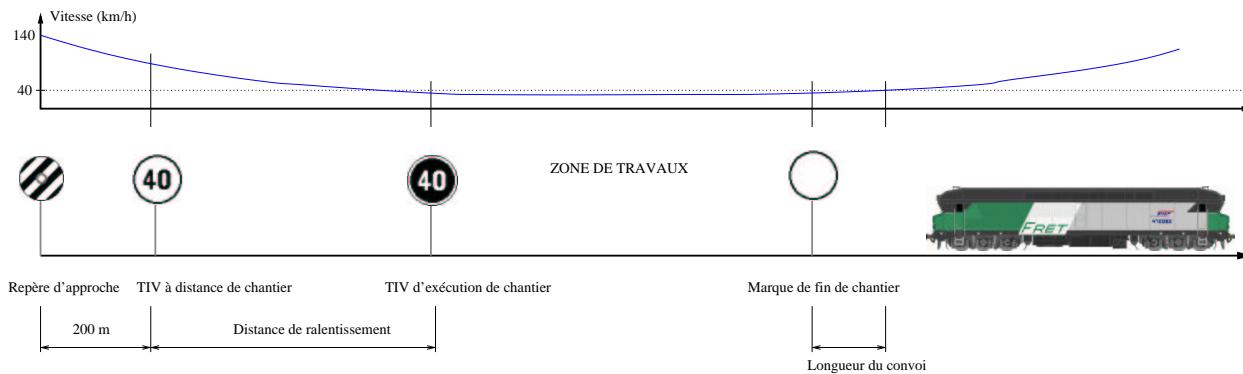


FIG. 22: Limitation de vitesse conséquente à un chantier



Repère de proximité de chantier - Ce panneau est placé à au moins 100 m des panneaux précédents lorsque ceux-ci sont difficilement visibles.



Ce panneau est placé avec le TIV à distance du chantier lorsque la vitesse limite du chantier est inférieure ou égale à 40 km/h. Il est équipé d'un feu jaune clignotant en son centre pour l'observation de nuit.



Repère d'approche du chantier - Pour un chantier installé à l'improviste, ce tableau est placé 200 m avant le premier panneau P ou TIV à distance de chantier. Ce panneau est équipé d'un feu blanc à éclats en son centre.



TIV d'exécution de chantier - Ce TIV marque le début de la zone de vitesse limitée pour aborder le chantier.



Panneau de fin de chantier - Ce panneau annonce au mécanicien la fin de la zone de chantier et de la limitation de vitesse qui en découle.



Ce panneau indique au mécanicien que l'itinéraire qu'il emprunte n'est pas concerné par le chantier et que le train peut rouler à vitesse normale. Ce cas de figure se présente quand, entre le TIV à distance d'annonce du chantier et le chantier lui-même, une aiguille marque le début d'un autre itinéraire qui n'est pas concerné par le chantier.



Lorsqu'un signal n'est pas en service, il est barré d'une croix blanche appelée "croix de St-André" pour éviter toute confusion avec un signal en dérangement.



Cette pancarte marque la limite de la zone qui peut être parcourue par les trains de travaux lors des chantiers lourds.



Voie unique temporaire - Sur les lignes à double voie non équipées d'IPCS, la voie non touchée par les travaux peut être utilisée en voie unique temporaire. Le repère VUT est installé au niveau du carré de protection de l'aiguillage qui dirige les trains vers la voie en contre-sens.



Repère à distance de fin de voie unique temporaire - Ce repère annonce à distance la fin du parcours à contre-sens.



Fin de voie unique temporaire - Ce panneau est installé au niveau du signal de protection de l'aiguille qui ramène les circulations sur la voie normale. Il marque la fin du parcours de contre-sens.

7.8 Signalisation des gares



Pancarte d'annonce d'une gare à visibilité réduite.



Pancarte annonçant une gare sur une ligne à voie unique.



Pancarte d'annonce d'un point d'arrêt à 200 m.



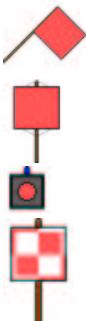
Pancarte signalant un point d'arrêt qui ne peut être franchi sans ordre verbal de l'agent de circulation.



Pancarte délimitant l'emprise géographique d'une gare. Le côté blanc est dirigé vers la gare.



Pancarte annonçant une gare.



Les signaux d'arrêt à main fréquemment rencontrés sont le jalon d'arrêt à damier rouge et blanc, le drapeau rouge ou la lanterne rouge agitée par l'agent de service. Ils commandent l'arrêt des trains avant le point où ils sont placés.



Le guidon à main de départ ou la lanterne de départ agité par l'agent de service donne l'autorisation de départ au mécanicien.



La plaque mi-blanche mi-verte portée par le carré en bout de quai autorise le départ dès que le carré est ouvert.



Marque d'arrêt à quai des trains composés de huit voitures.



Marque le point d'arrêt à quais des trains composés de 8 ou 10 voitures.



La pancarte 4V A 6V marque le point d'arrêt à quai des trains composés de 4 à 6 voitures.



Marque d'arrêt à quai de la tête du train.



Cette pancarte indique le point d'arrêt pour la tête du train dans les établissements munis de l'Équipement à Agent Seul (EAS). L'EAS est un système vidéo de surveillance des quais. Des écrans permettent au mécanicien de contrôler la fermeture des portes des voitures avant le départ.



Pancarte L - La pancarte L indique la proximité d'une installation de lavage.

7.9 Plaques et identification

Les plaques d'identification permettent au mécanicien de connaître le type de signal rencontré et de se repérer géographiquement. Les signaux sont en effet numérotés ce qui permet d'être localisé facilement lors des échanges par radio sol-train et par l'intermédiaire du téléphone de voie.



Plaque de repérage du carré numéro 1204.



Plaque de repérage du carré violet numéro 530.



Plaque de repérage du signal placé au kilomètre 203,8 de la ligne.



Plaque d'identification d'un carré ou d'un carré violet (Non franchissable).



Plaque d'identification d'un sémaphore en Block Automatique Lumineux (Franchissable).



Plaque d'identification d'un sémaphore en Block Automatique à Permissivité Restreinte.



Plaque d'identification d'un sémaphore en Block Manuel.



Plaque d'identification d'un disque.



Plaque d'identification d'un avertissement.



Plaque d'identification d'un sémaphore de BAL qui peut diriger vers un itinéraire équipé en BAPR. Dans le cas d'un train bifurcant vers l'itinéraire en BAPR, il est non franchissable même si le sémaphore est implanté en BAL car c'est la condition la plus restrictive qui l'emporte.



Plaque d'identification d'un sémaphore qui peut diriger vers un itinéraire équipé en BM. Dans le cas d'un train bifurcant vers l'itinéraire en BM, il est non franchissable pour la même raison que celle évoquée précédemment (voir figure 19).



Plaque d'identification d'un guidon d'arrêt.

Lorsqu'un train est arrêté devant un signal fermé, le mécanicien doit se faire reconnaître ou téléphoner au poste d'aiguillage si le signal ne s'ouvre pas immédiatement. Pour ce faire, il peut utiliser la radio sol-train si la ligne en est équipée ou le téléphone de voie implanté à proximité du signal. Par ailleurs, le mécanicien d'un train en panne en pleine voie se doit évidemment de le signaler au poste le plus proche par téléphone.



Demande de départ - Le mécanicien doit téléphoner pour obtenir l'autorisation de départ. Ce type de plaque ne se rencontre pas en pleine voie.



Téléphone à droite.



Le mécanicien doit se faire reconnaître lorsqu'il est devant le signal si le voyant blanc bleuté de la plaque clignote (reconnaissance à la demande).



Le mécanicien doit attendre 5 minutes avant de se faire reconnaître sauf si le voyant blanc bleuté clignote.



Le mécanicien est théoriquement dispensé de la reconnaissance au niveau du signal comportant cette information sauf si le voyant clignote.



La flèche rouge indique le téléphone de voie le plus proche. Généralement, elle est implantée sur chaque poteau de caténaire quand la ligne est électrifiée.

7.10 Signalisation diverse



Mirliton d'approche - Le mirliton à trois bandes est placé à 300 m du signal lorsque la visibilité est insuffisante. Il est placé sur un mât (grand format) ou au sol (petit format). Le mirliton à 3 bandes n'est utilisé que sur les lignes dont la vitesse est supérieure à 120 km/h.



Mirliton d'approche - Le mirliton à deux bandes existe sous deux formats comme le mirliton à 3 bandes. Il est situé à 200 m du signal annoncé et il est implanté si la vitesse de la ligne est supérieure à 60 km/h et si le signal est peu visible.



Mirliton d'approche - Le mirliton à une bande existe sous deux formats comme le mirliton à 3 bandes. Il est situé à 100 m d'un signal difficilement visible.



Ce panneau indique la proximité d'un tunnel ou d'un obstacle proche du gabarit.



Pancarte signalant un tunnel à mauvaise ventilation. Le refoulement est autorisé le cas échéant. L'extinction de la traction à vapeur l'a rendue plus rare.



Cette pancarte commande au mécanicien de siffler (souvent à l'entrée des tunnels, à proximité des passages à niveau non gardés, etc.). L'usage de l'avertisseur sonore est réglementé, notamment durant la nuit.



Annonce du passage à niveau numéro 12 à 500 m.



Indication du numéro du passage à niveau. On trouve parfois une simple plaque à fond bleu avec le numéro du PN en blanc.



Changement du canal radio de la liaison sol-train.



Spécification du numéro de voie (voie 1). Notons que les voies impaires sont celles habituellement empruntées dans le sens des points kilométriques croissants (généralement s'éloignant de Paris) et les voies paires sont celles où les circulations roulent dans le sens opposé.



Cette pancarte commande au mécanicien d'avancer son train jusqu'au signal.

7.11 Signalisation des lignes à grande vitesse

Sur les lignes à grande vitesse (LGV), le cantonnement est identique aux lignes classiques. En revanche, deux différences notoires distinguent l'exploitation des LGV de celle des autres lignes. D'une part, l'existence d'un canton tampon qui a été retenu par mesure de sécurité supplémentaire : aucun train ne peut pénétrer ni dans un canton occupé, ni dans celui qui le précède.

D'autre part, la vitesse des TGV sur les lignes à grande vitesse rend délicate l'observation des signaux. Aussi, les signaux de voie sont-ils remplacés par des repères et des jalons. Les limitations de vitesse et les indications de sectionnement sont reportées directement en cabine par des balises émettrices disposées sur la voie. Les rares signaux subsistant le long de la voie sont les suivants :



Cette pancarte annonce l'entrée de la ligne à grande vitesse. Trois panneaux de ce type sont disposés avec les mirlitons d'approche correspondants à 300, 200 et 100 m de l'entrée de la LGV.



La pancarte TGV marque le début de la ligne à grande vitesse. Elle est placée sur le carré de protection d'entrée de la LGV



Pancarte Fin TGV - Cette pancarte marque la sortie de la LGV. Elle est implantée à 100 m du premier signal de la ligne classique.



Pancarte CAB à distance - Cette pancarte annonce à distance le début de la zone exploitée avec la signalisation en cabine.



Pancarte CAB - La pancarte CAB marque le début de la zone exploitée par signalisation reportée en cabine.



Pancarte Fin CAB - Cette pancarte marque la fin de la zone exploitée avec la signalisation en cabine et le retour à la signalisation classique.



Repère de canton implanté à gauche - Il matérialise l'entrée dans un canton. Ce type de repère est complété par des plaques Nf ou F pour signifier que le repère est franchissable ou non.



Repère de canton implanté à droite - Il matérialise l'entrée dans un canton mais pour la circulation en contre-sens.



Jalon de manœuvre implanté à gauche - Certains repères de canton portant une plaque Nf disposent d'un feu blanc pour marquer le début d'un itinéraire de manœuvre. Pour d'autres itinéraires de manœuvre ne disposant pas de repère, on utilise un jalon de manœuvre lui aussi équipé d'un feu blanc.



Jalon de manœuvre implanté à droite - Ce Jalon est identique au précédent sur les voies de contre-sens.



Commutateur de protection - Ce commutateur de protection peut équiper les repères et jalons et permet de fermer ces signaux et protéger ainsi manuellement la voie.

Sources documentaires

- Présentation de la signalisation SNCF par Gérard MITTAU. Rail Miniature 25, Besançon, 3 avril 2004.
- La signalisation ferroviaire par T. DAVROUX. <http://perso.wanadoo.fr/geillon/trains/signaux/>. 1996.

Photo première page : J. LAVALLEY.