

A PROPOS DE LA MARCHÉ RÉGULIÈRE
DES
TRAINS DE MARCHANDISES SUR LES FORTES INCLINAISONS,

Par A. HUBERTI,

INSPECTEUR DE DIRECTION HONORAIRE DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE,

et J. DOYEN,

INGÉNIEUR EN CHEF, INSPECTEUR DE DIRECTION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT BELGE.

Fig. 1 à 6, p. 25 à 29.

Dans le numéro d'avril 1909 du *Bulletin du Congrès*, nous avons signalé une solution du problème de la marche régulière des trains de marchandises sur les fortes pentes proposée par la Société Westinghouse.

Cette solution étant actuellement mise au point et ayant été essayée avec succès, il nous paraît intéressant d'y revenir avec quelques détails.

* * *

Le système se compose essentiellement d'une conduite secondaire qui règne d'un bout à l'autre du train et sur laquelle sont branchés les orifices d'échappement de toutes les triples valves. En queue du train, cette conduite est fermée : du côté de la locomotive, elle est reliée à un robinet qui permet de la mettre en communication soit avec l'atmosphère, soit avec le réservoir principal.

On peut donc, à l'aide de ce robinet que nous appellerons *robinet de graduation*, admettre l'air du réservoir principal dans la conduite secondaire et, par l'échappement des triples valves, dans les cylindres à frein ; ou bien laisser échapper l'air que contiennent ceux-ci dans l'atmosphère. En d'autres termes, il est possible d'augmenter ou de diminuer à volonté la pression dans les cylindres à frein, c'est-à-dire de graduer l'énergie du freinage avec une précision absolue et dans les limites les plus étendues.

Pour compléter l'équipement d'un wagon muni du frein automatique, il suffit, par conséquent, de raccorder l'orifice d'échappement de la triple valve à la conduite secondaire qui se compose uniquement d'un tuyau métallique sur les extrémités duquel sont vissées des têtes d'accouplement également métalliques sans rondelles de caoutchouc. On voit que l'équipement supplémentaire ne con-

tient aucune pièce sujette à s'avaries (1).

La liaison de voiture à voiture s'effectue à l'aide de boyaux amovibles que l'on met en place au sommet des fortes pentes et que l'on retire au bas de celles-ci. Ces boyaux ne faisant qu'un service très limité et étant conservés, pendant le reste du temps, dans des locaux où ils sont tenus à l'abri des intempéries, leur entretien sera fort peu onéreux.

Le coût de l'équipement supplémentaire ne dépasse pas 30 francs pour un wagon muni du frein et reste bien en dessous de ce chiffre pour un wagon à conduite blanche.

La manœuvre du frein de graduation est fort simple. Au moment où il aborde une pente, le mécanicien fait un premier ser-

rage par l'automatique, puis, à l'aide du robinet de graduation, coupe la communication de la conduite secondaire avec l'atmosphère; il ramène ensuite la poignée du robinet de l'automatique dans la position de desserrage puis dans la position de marche, ce qui remet le frein automatique en pleine charge (2).

A partir de ce moment, c'est au moyen du robinet de graduation seul que le machiniste augmente ou diminue, comme il l'entend, la pression dans les cylindres à frein et cela, avec une précision égale à celle du meilleur frein direct. Cependant, le frein automatique, toujours prêt à fonctionner, avec son maximum de puissance, constitue la meilleure et la plus puissante réserve d'énergie.

En somme, cette simple modification

des tuyaux reliant la triple valve, d'une part à la conduite automatique et d'autre part à la conduite secondaire. (Voir schéma, fig. 1.)

Dans la position normale, les orifices percés dans le boisseau de ce robinet mettent en communication la conduite automatique avec la triple valve et l'orifice d'échappement de celle-ci avec la conduite secondaire. Il suffit de tourner la poignée de ce robinet de 90° pour couper les communications et isoler le frein du wagon.

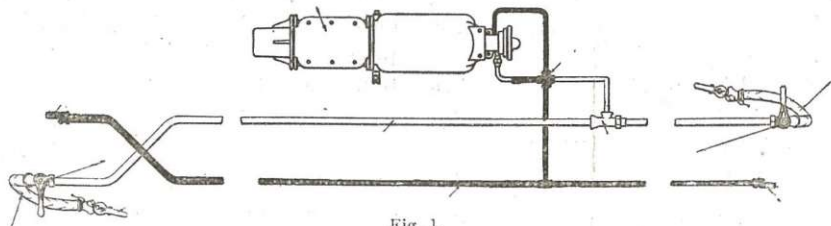


Fig. 1.

(1) Au moment où le mécanicien ramène le robinet de l'automatique dans la position de desserrage, l'air du cylindre à frein afflue dans la conduite secondaire et, bien que celle-ci soit fermée, il se produit naturellement une légère diminution de serrage des

freins. Il est facile d'éviter ce petit inconvénient, si tant est que cela en soit un, en donnant une faible pression dans la conduite secondaire avant de ramener le robinet de l'automatique dans la position de desserrage.

du frein automatique donne un frein double possédant tous les avantages du frein double Westinghouse-Henry qui a si bien fait ses preuves sur le Paris-Lyon-Méditerranée et sur le Gothard, sans en présenter toutefois les inconvénients.

Ces inconvénients sont, comme on le sait, la nécessité de munir chaque véhicule d'une double valve d'arrêt, dont le prix est relativement élevé et qui donne lieu à des frais d'entretien, et l'obligation de monter une double conduite complète avec deux boyaux et deux rondelles en caoutchouc supplémentaires pour chaque wagon. Or, ces organes en caoutchouc sont les articles les plus importants des dépenses d'entretien du frein.

Ces inconvénients, très acceptables et même relativement négligeables pour le matériel à voyageurs, deviennent graves quand il s'agit de l'équipement de nombreux wagons à marchandises. Le plus bel éloge que l'on puisse faire du nouveau dispositif est qu'il permet d'envisager l'*application pratique d'un frein double aux trains de marchandises.*

Freins doubles.

Ceci nous amène à examiner de près les avantages que présentent les freins doubles.

On a reproché aux freins à une chambre du type Westinghouse de n'être pas modérables au desserrage, c'est-à-dire de ne permettre une diminution de pression sur les sabots qu'en passant par un desserrage complet.

Sur les lignes à faibles pentes, l'inconvénient n'est pas grand, car la durée des desserrages peut être assez longue pour permettre la réalimentation des réservoirs

auxiliaires sans que l'augmentation de vitesse qui en résulte dépasse une limite admissible. Mais sur les lignes à fortes inclinaisons il n'en est plus de même : les desserrages devant forcément être très courts provoquent inévitablement une diminution progressive de l'énergie en réserve dans les réservoirs auxiliaires. Les freins à une chambre peuvent donc devenir dangereux à la descente des longues et fortes pentes et, en outre, ils ne permettent de réaliser sur celles-ci que des vitesses très variables.

C'est donc avec raison que pour les lignes très accidentées on est tenté de leur préférer les freins directs ou les freins à deux chambres tels que le *Carpenter* et le *Vacuum brake*.

Les freins directs, au point de vue spécial qui nous occupe, fournissent une solution idéale : ils ont sur tous les autres cette supériorité que la force mise en action — l'air comprimé, par exemple, — reste constamment en communication avec la source créatrice de cette force : le compresseur d'air. A la qualité d'être parfaitement modérables, ils ajoutent donc le mérite de résister mieux que les autres systèmes aux défauts d'entretien ordinaires des freins (défaut d'étanchéité des cuirs emboutis dans les freins à air comprimé ou des anneaux de caoutchouc dans le frein à vide). C'est là un avantage capital pour les trains de marchandises dans la composition desquels entreront des wagons appartenant à toutes les administrations, car il est fort à craindre que les réseaux à lignes plates n'aient pas tous les soins voulus pour les organes délicats des freins.

Les freins à deux chambres sont aussi parfaitement modérables et permettent

également d'obtenir une vitesse uniforme à la descente des plus fortes pentes ; mais ils ont ce défaut grave qu'aussitôt les freins appliqués, les réservoirs de force qui produisent le freinage sont totalement séparés de la source d'énergie et, de plus, complètement soustraits à tout contrôle du mécanicien. Pour peu que les cuirs de piston ou les anneaux de caoutchouc laissent à désirer, ces réservoirs de force peuvent s'épuiser, *sans que le mécanicien en sache rien*. Or, comme il n'existe dans les freins à deux chambres aucune réserve de force en dehors de ces réservoirs, il peut arriver que, sans avertissement préalable, on se trouve dépourvu sur les longues pentes de moyens d'enraiment suffisants.

La différence avec les freins doubles est donc essentielle : car, dans ces derniers, le frein direct est constamment en communication avec la source d'énergie et reste toujours sous le contrôle du mécanicien ; tandis que le frein automatique, chargé à son maximum de puissance, constitue à chaque instant un frein de réserve infail-
lible. Cette différence est tellement importante que l'on peut dire que si les freins à deux chambres ont pu faire hésiter à adopter les freins à une chambre pour les lignes très accidentées, les freins doubles doivent faire considérer les freins à deux chambres comme des appareils imparfaits, n'offrant pas la sécurité que l'on est en droit d'exiger actuellement d'un frein continu pour longs trains de marchandises.

La dépense à faire pour transformer le frein automatique en frein double est rela-

tivement si faible par rapport au résultat à obtenir que nous inclinons à penser qu'il ne serait pas excessif d'inscrire dans les conventions techniques internationales l'obligation de munir de la conduite secondaire tous les wagons appelés à circuler sur les fortes pentes. Peut-être semblable proposition rencontrerait-elle une certaine résistance auprès des administrations dont la presque totalité du réseau est en plaine, mais cette résistance semblerait peu justifiée, le freinage des trains de marchandises en service international devant forcément, comme toutes les autres obligations internationales, entraîner des concessions mutuelles.

Reste enfin la complication d'exploitation résultant du placement et du retrait, aux endroits convenables, des accouplements amovibles. Cette objection, qui pourrait être sérieuse pour les trains de voyageurs dont les arrêts sont courts, perd beaucoup de sa valeur pour les trains de marchandises soumis, par leur nature même, à des stationnements beaucoup plus longs. Le temps que prendra le placement des boyaux amovibles ne dépassera certes pas celui qui est nécessaire pour effectuer la vérification de tout train de marchandises qui aborde une pente notable. La présence du frein double permettra d'ailleurs de simplifier beaucoup la visite et l'essai du frein automatique, et cette simplification compensera sûrement la dépense de temps et de personnel nécessaire pour assurer le placement des accouplements de la conduite secondaire.

ANNEXE.

Les considérations générales qui précèdent suffisent pour justifier l'emploi de la conduite secondaire et c'est avec intention que nous n'avons rien dit des dispositions du robinet de graduation; cet organe peut, en effet, être un robinet à trois voies quelconque, puisque sa seule fonction est de mettre la conduite secondaire en communication avec le réservoir principal ou avec l'atmosphère.

Si le robinet de graduation proposé par la Société Westinghouse est un peu plus compliqué, bien qu'il ne le soit pas beaucoup, c'est que l'on a voulu lui donner, à côté de sa fonction principale, une fonction accessoire qui consiste à isoler le frein de la locomotive de celui du train, de manière à n'agir, quand on le désire, que sur le premier.

Cette faculté peut être utile dans certains cas particuliers, tel, par exemple, l'arrêt du train à l'emplacement exact d'une grue hydraulique : mais il importe de remarquer qu'elle n'a qu'un rapport très indirect avec la question des fortes pentes qui nous a occupés jusqu'à présent.

Si l'on est disposé à admettre cette complication, pas bien grande du reste, et qui ne porte que sur l'équipement de la locomotive, il faut monter sur celle-ci le vieux frein direct dont l'équipement supplémentaire comprend alors, outre le robinet de graduation et son manomètre, une valve de réduction (nécessaire d'ailleurs pour le frein de graduation) et une double valve d'arrêt dont le rôle et la construction sont connus.

En fait, le dispositif de la Société Westinghouse se ramène à ajouter le frein direct à la locomotive et à n'employer qu'un seul robinet de manœuvre pour celui-ci et pour le frein de graduation.

Le robinet de graduation est représenté en élévation, plan et coupe par les figures 2, 3, 4. La poignée 9 (fig. 2), qui se meut dans un plan vertical, sert à isoler le frein de la locomotive. Elle commande le robinet 10 (fig. 4) et quand elle se trouve dans la position verticale II (fig. 2 et 6), le cylindre à frein de la locomotive est en communication avec la conduite secondaire. Dans cette position, qui est la *position normale*, le système fonctionne comme frein de graduation tant sur la locomotive que sur le reste du train.

Ce fonctionnement est réglé par la poignée horizontale 6 (fig. 3) qui actionne la valve rotative 23 (fig. 4) dans laquelle sont creusés une rainure C et un trou B (fig. 5).

Dans sa position I (fig. 5), cette valve rotative met la conduite secondaire en communication avec l'atmosphère par la rainure C et le tuyau E. C'est la position de marche ou de desserrage.

Dans la position II (fig. 5), la valve rotative coupe la communication de F et de E et la conduite secondaire est fermée. C'est la position neutre (*lap position*).

Dans la position III, le trou B vient en face de l'orifice F de la conduite secondaire et l'air du réservoir principal peut affluer dans celle-ci. C'est la position d'augmentation de serrage.

Pour utiliser le frein direct sur la locomotive, il suffit d'amener la poignée 9 du robinet 10 dans l'une des positions neutres entre I et II ou entre II et III (fig. 2), ce qui coupe la communication de la conduite secondaire avec le cylindre à frein de la locomotive (fig. 6). En amenant la poignée 9 en I ou en III, on diminue ou on augmente la pression dans le cylindre à frein de la locomotive sans modifier les conditions de

Robinet de graduation.

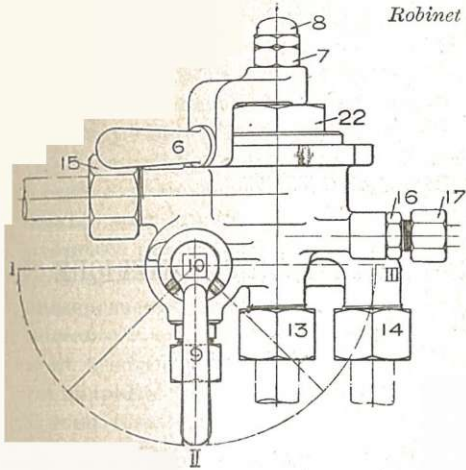


Fig. 2. — Élévation.

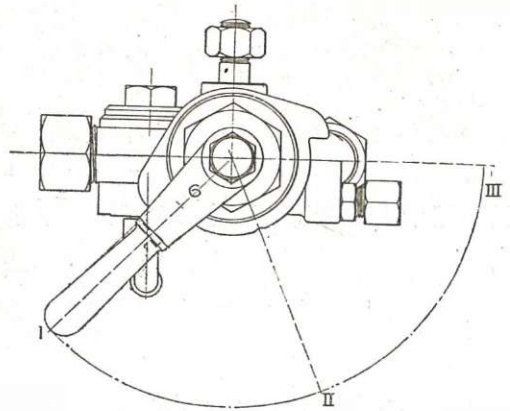


Fig. 3. — Vue en plan.

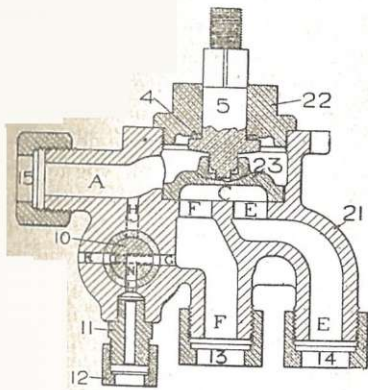


Fig. 4. — Coupe verticale.

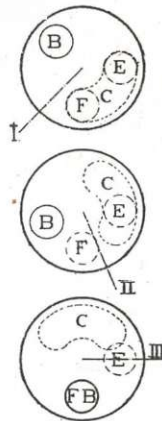


Fig. 5.
Plan de la valve
rotative
et de son siège.

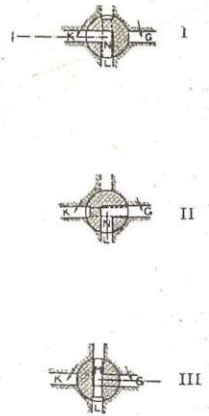


Fig. 6.
Coupes montrant
les positions
du boisseau
du robinet 10.

freinage du reste du train. La manœuvre est donc excessivement simple et peut se résumer ainsi :

Dans la position normale, c'est-à-dire lorsque le frein de la locomotive est appelé à fonctionner dans les mêmes conditions que le frein de graduation du train, la poignée 9 reste dans la position verticale

et la graduation se fait uniquement avec la poignée 6.

Pour utiliser spécialement le frein direct de la locomotive, on écarte la poignée 9 vers l'une des deux positions neutres, ce qui isole la conduite secondaire du cylindre à frein de la locomotive et permet de modifier la pression dans celui-ci.