

Créer l'effort de freinage : les actionneurs

Nous avons vu dans une autre page les différents types d'organes destinés à dissiper l'énergie de freinage (disques, semelles sur roues). La génération de l'effort est assurée par divers types d'actionneurs, adaptés à chaque type de frein. Tous ont cependant comme composant principal un cylindre de frein.

Par ailleurs, la très grande majorité des actionneurs intègrent un dispositif, appelé régleur, qui permet de compenser l'usure des organes de friction (semelles et garnitures de frein à disque) de manière à éviter qu'un jeu trop important consécutif à l'usure ne vienne réduire l'effort de freinage.

Nous allons passer en revue les différents types d'actionneurs.

Le régleur

Le régleur est un dispositif ingénieux qui permet de maintenir un jeu constant entre le matériau de friction (semelle ou garniture) et l'organe de frottement (roue ou disque).

Il est soit installé dans la timonerie (cas d'un wagon), soit directement intégré dans l'actionneur (bloc de freinage ou cylindre de frein à disque : voir plus loin).



Régleur pour installation dans une timonerie de wagon - Document SAB WABCO

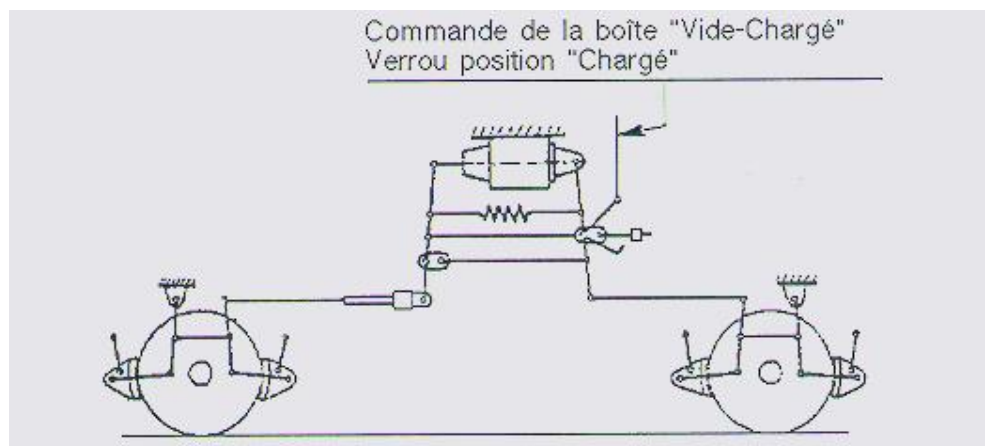
Le principe du régleur est simple, bien que sa réalisation soit assez complexe et représente un savoir-faire particulier. Son fonctionnement en détail est également complexe à décrire, aussi nous ne nous étendrons pas sur le sujet.

Dans le principe, le régleur intègre un écrou à billes couissant sur une vis solidaire de la tige de poussée transmettant l'effort du cylindre. Lorsque le frein se serre, l'écrou avance par rotation autour de la vis d'une distance longitudinale correspondant à l'usure générée lors du freinage précédent, ce de manière à maintenir constant un jeu entre semelle et roue ou garniture et disque, lequel jeu est préréglé. Le régleur est défini pour absorber la totalité de la course correspondant aux usures maximales autorisées cumulées du matériau de friction d'une part (semelle ou garniture) et de l'organe de frottement (roue ou disque).

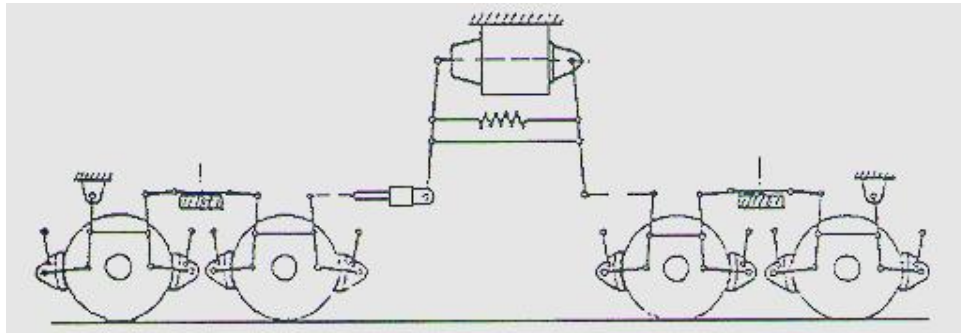
Cylindre de frein et timonerie

Durant des dizaines d'années, la génération et la transmission de l'effort de freinage ont été réalisées de la même manière, que ce soit sur une locomotive, une voiture ou un wagon. Cette architecture est cependant réservée essentiellement au frein à semelles : l'apparition du frein à disque a entraîné le développement de nouvelles générations d'actionneurs (voir ci-après).

Le principe repose sur un cylindre de frein unique, de fort diamètre, installé soit sous le châssis du véhicule, soit directement sur le bogie. La transmission de l'effort jusqu'aux semelles est assurée par une timonerie, parfois complexe, composées de leviers et renvois, ainsi que de plusieurs points fixes. Les bras de leviers ainsi créés permettent également l'amplification de l'effort généré par le cylindre de frein.



Exemple type de timonerie pour wagon à deux essieux



Exemple type de timonerie pour wagon à bogies



Cylindre de frein de wagon - Document SAB WABCO

Sur certains wagons, un dispositif de changement de régime permet par ailleurs d'ajuster le niveau de freinage en fonction de l'état (vide ou chargé) du wagon, ce de manière à ne pas diminuer par trop les performances de freinage lorsque le wagon est chargé, tout en évitant les enrayages (blocages) d'essieux lorsque le wagon est vide. Ce dispositif possède 2 positions (vide ou chargé), ce qui permet de changer le rapport d'amplification de la timonerie en déplaçant l'un des points fixes de cette timonerie au niveau d'un bras de levier. Le dispositif est réglé de telle sorte que l'on retrouve à mi-charge la même puissance de freinage en position "chargé" qu'à vide en position "vide". La décision de faire circuler le wagon en position "vide" ou "chargé" revient à l'Exploitant, en fonction de la charge effective du wagon.

Un régleur est inséré dans cette timonerie, en un point judicieusement déterminé pour rendre sa capacité de rattrapage compatible avec les usures maximales des semelles et des roues tout en tenant compte des amplifications de course engendrées par les différents leviers de la timonerie.

Le cylindre de frein est un simple piston, qui actionne une tige de poussée sous l'effet de la pression appliquée dans le piston. Le rappel final du piston (pour le desserrage complet) est assuré par un ressort de rappel de faible effort.

Régleur de timonerie



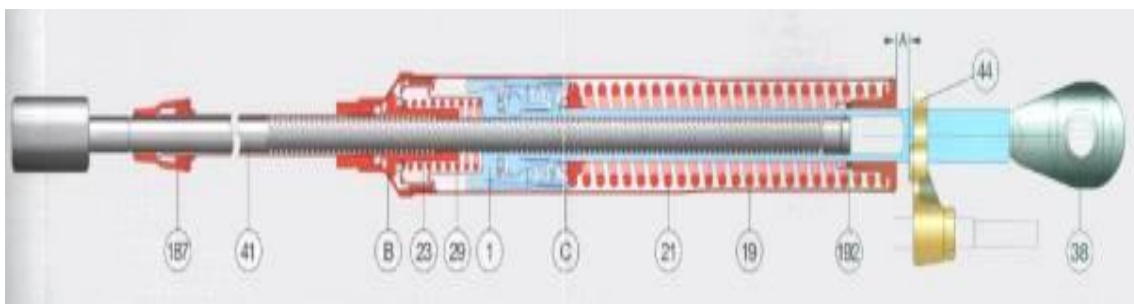
width="408"
height="265" Ces appareils qui sont pratiquement indispensables dans le cas de deux rapports de freinage tare et charge, assurent la constance de la puissance de freinage (pression constante au cylindre de frein).

Ces régulateurs fonctionnent selon divers principes mécaniques et sont maintenant à double effet, c'est-à-dire qu'ils sont susceptibles de corriger aussi bien une course trop courte qu'une course trop longue. Ils tendent à être à "rattrapage rapide" c'est à dire qu'ils peuvent corriger en une seule action une différence importante qui apparaîtrait dans les jeux aux sabots.

Ces appareils se comportent comme une bielle rigide lorsque les jeux entre semelles et roues sont corrects. Si ces jeux sont trop petits, le premier freinage s'effectue avec une course réduite, mais le mécanisme du régulateur a enregistré cette réduction et, au freinage suivant, le régulateur s'allonge exactement de la quantité voulue.

En cas de jeux trop grands, le rattrapage a lieu au cours du premier desserrage. En résumé, les jeux sont, dans les deux cas, réglés à leur valeur normale dès le deuxième freinage.

1.3.2. Fonctionnement



La position de l'écrou de réglage 1 sur la partie fileté de la tige 41 détermine la longueur du régleur. Le rôle de l'écrou d'avance 23 est d'amener l'écrou de réglage à sa position correcte sur la tige. Les deux écrous sont commandés par leurs accouplements de telle façon qu'un des écrous est toujours bloqué sur la tige de réglage quand l'autre tourne.

La cote "A", réglable, correspond aux jeux des semelles corrects qui sont obtenus frein desserré.

Si les jeux sont trop petits, l'application des semelles sur les roues s'effectue avant que la butée 44 ne vienne en appui contre le carter 19. L'accouplement **C** est libéré et sous l'effet du ressort 21, le carter 19 et l'écrou d'avance 23 tournent alors jusqu'à ce que le carter revienne au contact de la butée 44, mémorisant la valeur à restituer. Si les jeux sont réellement trop petits, l'allongement du régleur s'effectuera au cours du freinage suivant, par l'action du ressort 29 faisant tourner l'écrou 1 jusqu' à ce que la distance normale entre les deux écrous 1 et 23 soit rétablie.

Les avantages d'un tel système sont nombreux. Ils permettent des intervalles de maintenances élargis, des coûts d'exploitation plus bas par économie des frais de main d'œuvre correspondant à la compensation manuelle de l'usure des sabots, nécessitée par les équipements anciens. Avec de tels régleurs de timonerie, le comportement du freinage dans des environnements difficiles (humide, froid, δ) est amélioré, il permet un réglage du jeu en double action rapide et permet d'obtenir le jeu "vrai".