

## **F.E.P.**

Ce sigle signifie le Frein Electropneumatique. Exprimé ainsi, il désigne l'assistance électropneumatique de la commande de frein pneumatique. Cette assistance consiste à accélérer la propagation des variations de pression dans la Conduite Générale de frein (variations qui déterminent le niveau de freinage du train) le long du train afin de réduire les temps de réponse et les réactions d'attelage dans le train en simultanisant la mise en freinage de tous les véhicules. Le F.E.P. consiste à reproduire localement au niveau de chaque véhicule d'un train la variation de pression commandée par le conducteur au niveau du véhicule de tête.

## **Frein linéaire à courants de Foucault**

Ce type de frein s'apparente au frein électromagnétique dans sa construction, mais son action est totalement différente. Il utilise le principe de génération de courants induits dans le rail par le déplacement d'un véhicule. Suspendu haut lorsqu'il est hors service, le patin est approché du rail à une distance constante et faible (entrefer d'environ 8 mm), et maintenu ainsi tout au long du freinage. Sa mise sous tension provoque ensuite l'induction dans le rail de courants (courants de Foucault, du nom de leur inventeur) qui, sous l'effet du déplacement du patin, se déforment et génèrent un effort de retenue. Ce type de frein présente donc le triple avantage de s'affranchir de l'adhérence roue-rail, de ne pas s'user (absence de frottement) et d'être totalement modérable (l'effort de retenue étant directement proportionnel au courant d'alimentation). Néanmoins, l'effort d'attraction entre patin et rail augmente exponentiellement lorsque la vitesse décroît, ce qui implique de ne l'utiliser qu'à grande vitesse (en général, il est stoppé autour de 100 à 150 km/h) au risque d'arracher la voie et de déformer le châssis de bogie. De plus, ce type de frein est très gourmand en énergie : il est donc pour l'instant réservé aux engins équipés d'un frein électrodynamique, lequel alimente le frein à courants de Foucault.

## **Frein à récupération**

Le frein à récupération consiste à faire fonctionner les moteurs de traction en génératrice débitant dans la ligne d'alimentation (caténaire ou troisième rail). L'effort de freinage est réglé par ajustement de la tension renvoyée sur la ligne d'alimentation. Le fonctionnement du frein à récupération implique qu'un consommateur soit aussi connecté sur la ligne : il faut donc soit que la sous-station soit réversible pour elle-même renvoyer l'énergie de freinage vers le réseau du fournisseur d'énergie (ou la dissiper dans des résistances), soit qu'il y ait un autre train dans le même secteur d'alimentation. La fréquence des trains sur les lignes de tramways, métros, RER et banlieue fait que le frein à récupération est surtout utilisé sur les matériels roulants de ce type. Le frein à récupération peut aussi être conjugué en temps réel avec un frein rhéostatique, l'électronique de commande ajustant l'effort de chaque frein en fonction de la capacité récupératrice de la ligne.

## **Frein électrodynamique**

Le frein électrodynamique consiste à faire fonctionner les moteurs de traction électrique (d'un engin électrique ou diesel-électrique) en génératrices. Dans ce mode de fonctionnement, les moteurs de traction sont entraînés par l'inertie du train. Il suffit alors de les connecter à un consommateur (résistance embarquée ou autre train connecté à la même ligne d'alimentation) pour qu'ils produisent un effort de freinage.

## **Frein électromagnétique**

C'est la désignation "officielle" des patins magnétiques. Ce type de freinage un peu "barbare" consiste à appliquer sur le rail un patin qui, par son frottement, exerce un effort de retenue. L'avantage principal de ce type de frein est de s'affranchir de l'adhérence roue-rail. L'effort vertical nécessaire à la production de l'effort de freinage par frottement de la semelle du patin sur le rail est un effort d'attraction magnétique obtenu en alimentant des bobines. L'effort de ce frein n'étant pas modérable, il n'est utilisé qu'en freinage d'urgence. Sur les matériels urbains à faible vitesse de circulation ( $V < 100$  km/h), le patin est "collé" sur le rail par attraction magnétique directe ; dans ce cas, le patin est suspendu très bas au-dessus du rail (8 à 12 mm). Sur les matériels banlieue et grande lignes, le patin doit être suspendu plus haut (de l'ordre de 100 mm) pour éviter les chocs avec le rail lorsqu'il est en position relevée ; dans ce cas, le patin doit être approché du rail par l'intermédiaire de vérins pneumatiques. Le type le plus courant de patin magnétique est le type à alimentation par la batterie ; cependant existent des patins magnétiques à aimants permanents, pour lesquels l'action des aimants en position relevée est neutralisée par rebouclage du flux magnétique dans la carcasse du patin. Le patin magnétique à aimants permanents présente l'avantage de pouvoir servir de frein de parking (ce que ne peut le patin classique faute d'épuiser rapidement les batteries...).

## **Frein rhéostatique**

Le frein rhéostatique consiste à faire fonctionner les moteurs de traction en génératrices débitant dans un rhéostat (résistance de puissance). L'effort de freinage est réglé par ajustement de la résistance du rhéostat. Cet ajustement était réalisée auparavant par des commutateurs mettant en service des portions de rhéostat. Aujourd'hui, un hacheur installé en parallèle du rhéostat permet de faire varier la résistance apparente (résistance "vue" par le courant débité par le moteur) du rhéostat.