

Le lexique ferroviaire

Vous trouverez dans ce lexique la définition de certains termes ferroviaires, ou la signification ferroviaire de termes courants.

Le classement est alphabétique.

Le contenu sera enrichi au fur et à mesure des besoins.

Vos remarques et critiques sont les bienvenues. Votre aide aussi !

Nota – Lorsqu'un terme est souligné dans une définition, cela signifie qu'il fait lui-même l'objet d'une définition dans le présent lexique

Adhérence

L'adhérence conditionne l'effort de traction ou de freinage qui peut être transmis de la roue vers le rail afin de faire avancer ou ralentir le train. Elle est influencée par de nombreux facteurs, notamment les conditions atmosphériques. Elle décroît de plus en plus fortement avec la vitesse.

L'adhérence roue-rail reste le point faible du système ferroviaire, car le roulement acier sur acier n'autorise que des adhérences relativement faibles en comparaison du roulement pneu sur route : de l'ordre de 2 à 5 fois moins que ce dernier.

Elle est en revanche un avantage en terme de puissance de traction nécessaire pour mettre en mouvement des charges très importantes : la résistance au roulement est en effet de l'ordre de 10 N par tonne de masse. Cette très faible résistance au roulement est donc aussi un gage de faible consommation d'énergie.

AFAC

Association Française des Amis des Chemins de Fer.

Il s'agit de l'une des plus anciennes associations des amis des chemins de fer en Europe. Constituée de passionnés issus de tous horizons (notamment des actifs et retraités de la SNCF), cette association organise des voyages (trains spéciaux, visites d'installations) et édite une revue bimestrielle dont le sérieux et la réputation ne sont plus à faire (ses articles techniques sont de véritables bibles...).

Les locaux de l'association sont situés dans les sous-sols de la gare de l'Est à Paris, et les réseaux de trains miniatures qu'ils recèlent valent franchement le détour (mais ils ne sont accessibles a priori qu'aux adhérents). Les adhérents ont également, à ma connaissance, accès à une bibliothèque ferroviaire fort bien fournie.

Anneau dansant

Dans ce type de transmission, l'effort de traction (ou de freinage dynamique) est transmis de l'arbre creux à l'une des roues de l'essieu par l'intermédiaire d'une sorte d'anneau fixé en bout de l'arbre creux. Les points de fixation de l'anneau sur la roue sont munis de blocs élastiques pour amortir les vibrations et donner un peu de jeu, d'où le surnom de "dansant".

Antienrayeur

L'antienrayeur est un dispositif permettant de moduler l'effort de freinage en cas d'adhérence dégradée entre roue et rail. Il peut être comparé à l'ABS des automobiles, bien que son mode de fonctionnement soit très spécifique.

En effet, les antienrayeurs modernes, lorsque l'adhérence ne permet pas de transmettre la totalité de l'effort de freinage vers le rail, assurent une régulation en temps réel du glissement de la roue sur le rail (antienrayeur à régulation du glissement) : ainsi, la vitesse de rotation de la roue présente un glissement de l'ordre de 15 à 20% par rapport à la vitesse qu'elle devrait avoir par rapport à la vitesse réelle de translation du train.

Ce mode de fonctionnement est justifié par le fait que le maintien d'un glissement optimise la quantité d'effort transmissible au rail en cas d'adhérence dégradée, et même augmente cette adhérence pour les essieux suivants (par un effet de "nettoyage" du rail).

Accessoirement, l'antienrayeur permet d'éviter l'enrayage.

Arbre creux

La transmission à arbre creux est constituée d'un tube ("arbre creux") qui est entraîné d'un côté par le réducteur et qui entraîne de l'autre l'une des roues de l'essieu par l'intermédiaire d'un anneau dansant, d'un cardan ou de plots élastiques.

L'axe de l'essieu (reliant les deux roues) passe donc à l'intérieur de l'arbre creux de transmission.

Automaticité du frein

L'automaticité est un des principes fondamentaux du frein ferroviaire.

En effet, le convoi ferroviaire est par nature - et sauf cas très particuliers - composé d'un assemblage de véhicules reliés entre eux par des attelages. L'un de ces attelages pouvant se rompre, il est alors nécessaire que les deux parties du train ainsi constituées se mettent à freiner automatiquement et restent immobilisées après l'arrêt : si dans la partie de tête le conducteur est toujours là pour réagir, il faut en revanche éviter que la partie de queue ne dérive en marche arrière et aille percuter le train suivant !

C'est pourquoi le système de freinage doit automatiquement commander le freinage d'urgence sur toutes les parties d'un train en cas de séparation en deux ou plusieurs parties de ce train. C'est ce postulat qui a présidé au principe de conception de la commande pneumatique de frein : en cas de rupture du train, la Conduite Générale de frein est arrachée au niveau des flexibles d'accouplement, se vide dans les deux parties et commande donc le freinage d'urgence des deux côtés de la rupture.

La fourniture de l'énergie nécessaire au freinage est assurée sur chaque véhicule soit par des ressorts (cas d'un frein à ressorts), soit par des réservoirs d'air (réservoirs auxiliaires, cas du frein pneumatique équipant la quasi-totalité des matériels grandes lignes et fret) protégés contre la vidange en cas de rupture de la conduite d'alimentation (Conduite Générale ou(et) Conduite Principale).

Barre antiroulis

Il s'agit d'un dispositif installé entre la caisse et le bogie, et destiné à amortir les mouvements de roulis de la caisse (rotation autour de l'axe longitudinal, provoquant un balancement de droite et gauche des voyageurs).

Le principe est d'utiliser une barre cylindrique métallique de fort diamètre, montée dans le bogie ou sous caisse, et reliée à la caisse (ou le bogie) par deux bielles fixées à ses extrémités. Tout mouvement de roulis provoque, par l'intermédiaire des bielles, une torsion de la barre qui amortit alors le mouvement par le biais des caractéristiques élastiques du matériau de la barre.

Il s'agit d'un dispositif d'amortissement très efficace, peu onéreux et surtout d'un entretien beaucoup moins important que des amortisseurs classiques.

Bloc de freinage

Le bloc de freinage est utilisé pour appliquer une semelle de frein sur la roue. On en retrouve en général 1 par roue.

Il apporte un effort de freinage et une efficacité bien supérieure aux traditionnels systèmes utilisant un unique cylindre de frein pour le bogie (voire le véhicule) associé à une timonerie. Il intègre de plus un régleur automatique de jeu.

Boucle de sécurité

Dans le cas de certains matériels roulants (notamment les tramways), la boucle d'urgence est redondée par une seconde boucle permettant de procurer un niveau de sécurité plus élevé que le freinage d'urgence.

Dans cette configuration, le freinage d'urgence est déclenché par le manipulateur et fait appel à tous les types de frein (y compris le frein électrodynamique, non sécuritaire) : c'est alors le mode de freinage le plus puissant.

Le freinage de sécurité, lui, est déclenché par le coup-de-poing, et ne fait appel qu'au frein mécanique et au frein électromagnétique : le disjoncteur est ouvert pour couper la traction de manière certaine et inhiber le frein électrodynamique.

Le freinage de sécurité procure une décélération plus faible que le freinage d'urgence, mais il est plus sécuritaire que celui-ci.

Boucle d'urgence

Dans le cas d'une commande de frein de type électrique (cas essentiellement des métros et tramways), la sécurité du freinage est assurée en dédoublant la voie de commande du freinage de service de la voie de commande du freinage d'urgence afin de retrouver un niveau de sécurité analogue à celui procuré par la Conduite Générale de la commande pneumatique.

Ainsi, la voie de freinage d'urgence est assurée par l'intermédiaire d'une boucle électrique qui parcourt l'ensemble du train (elle est automatiquement reconfigurée en cas de mise en UM de plusieurs éléments) et est maintenue sous tension : une première ligne électrique de train est alimentée depuis la tête du train et va jusqu'au dernier véhicule, où elle est reliée à une ligne électrique retour revenant jusqu'au véhicule de tête, ligne retour sur laquelle sont connectés les équipements déclenchant le freinage d'urgence localement au niveau de chaque véhicule ou bogie.

Que la boucle vienne à être désexcitée (par exemple en enfonçant le coup-de-poing d'urgence en cabine), et l'ensemble des équipements de freinage passent en freinage d'urgence.

Le principe de la boucle permet de plus de garantir l'automaticité du frein : que la boucle vienne à être rompue en un point quelconque du train (par rupture d'attelage par exemple), et les deux parties du train passent en freinage d'urgence.

Chaudron

Ce terme désigne la caisse nue d'un véhicule ferroviaire, c'est-à-dire avant peinture et mise en place de l'ensemble des équipements techniques et aménagements intérieurs. Le chaudron est en général constitué d'un châssis, de deux bouts, de deux faces latérales et d'un pavillon.

Compresseur auxiliaire

Sur les engins à traction électrique, le compresseur auxiliaire permet, lorsque l'engin est vide d'air (après un stationnement prolongé par exemple, ou en sortie d'atelier de maintenance), de fournir de l'air nécessaire pour assurer la montée du pantographe et la fermeture du disjoncteur principal et des différents contacteurs qui permettront d'alimenter le moteur du compresseur principal.

Il est alimenté sur la batterie de l'engin.

Son surnom est le "petit cheval".

Nota – Le surnom de "petit cheval" était auparavant donné au compresseur de la locomotive à vapeur, dont l'entraînement était assuré par un cylindre à vapeur dont les échappements rapides faisaient penser au halètement d'une cheval après une course.

Compresseur à vis

Le compresseur à vis est une machine dans laquelle la compression est assurée par l'engrenage de deux vis aux formes particulières, l'une des deux vis étant entraînée par le moteur du compresseur.

La forme des deux vis fait que l'espace entre deux pas se réduit au fur et à mesure que cet espace "avance" longitudinalement entre les deux vis. Ainsi, l'air aspiré à l'entrée des vis est comprimé dans cet espace qui se réduit.

L'étanchéité est assurée par de l'huile dans laquelle baignent les deux vis (l'huile assurant par ailleurs la lubrification de ces vis).

Conduite Générale

Il s'agit de la ligne de commande du freinage dans le système de frein pneumatique.

La Conduite Générale (ou CG) est en permanence sous pression (en général 5 bar). Lorsque le conducteur désire freiner, il provoque une dépression (chute de pression) dans la Conduite Générale à l'aide du robinet de mécanicien (commandé par le manipulateur de frein). Cette dépression se propage dans la Conduite Générale tout au long du train, transmettant ainsi l'ordre de freinage à tous les véhicules.

A l'inverse, le desserrage des freins est obtenu en commandant une remontée de pression dans la Conduite Générale, toujours à l'aide du manipulateur de frein pilotant le robinet de mécanicien.

La consigne de freinage est fonction de la valeur de la dépression par rapport à la pression initiale correspondant à l'état freins totalement desserrés. Cette valeur est interprétée par les distributeurs de frein au niveau de chaque véhicule ou bogie du train pour en déduire l'effort de freinage à appliquer.

Sur les trains de voyageurs et certains trains de fret rapides, la propagation de la dépression est accélérée par l'intermédiaire d'une assistance électropneumatique (F.E.P.).

La Conduite Générale assure également l'alimentation en air des équipements de freinage sur les trains (de fret essentiellement) qui ne sont pas équipés d'une Conduite Principale.

Enfin, certains véhicules ou rames sont équipés d'une Conduite Générale non fonctionnelle destinée simplement à assurer la continuité de la Conduite Générale lorsqu'ils sont incorporés en véhicules remorqués non actifs dans un train : on parle alors de "conduite blanche".

Conduite Principale

La Conduite Principale équipe essentiellement les trains de voyageurs, lorsque l'air comprimé est nécessaire au fonctionnement d'autres équipements que les équipements de freinage.

Elle est également obligatoire pour les trains équipés de l'assistance électropneumatique (F.E.P.) ou d'antienrayeurs.

Cette Conduite Principale parcourt l'ensemble du train. Elle est alimentée par le(s) réservoir(s) principal(principaux), à une pression comprise entre 7,5 et 9 bar. Elle alimente ainsi, hormis les équipements de freinage (qui en profitent lorsqu'elle est installée), les portes d'accès et portes de salles, les avertisseurs, les WC (chasse d'eau, lave-main), les sièges pneumatiques, etc...

Couplage parallèle

Sur les engins de conception ancienne (avant 1970) et à moteurs de traction électriques à courant continu, les moteurs peuvent être connectés en parallèle les uns avec les autres : dans ce cas, chaque moteur se voit appliquer la tension maximale, mais le courant le traversant est limité au courant maximal admissible divisé par le nombre de moteurs.

Ce régime est plutôt adapté aux hautes vitesses.

Couplage série

Sur les engins de conception ancienne (avant 1970) et à moteurs de traction électriques à courant continu, les moteurs peuvent être connectés en série les uns avec les autres, ce qui a l'avantage d'augmenter le courant circulant dans chaque moteur tout en ne dépassant pas le courant maximal admissible pour l'engin.

Ce régime est plutôt adapté aux régimes de démarrage où il faut du courant pour obtenir un fort couple, mais la tension reste limitée à la tension d'alimentation (en général 1500 V) divisée par le nombre de moteurs.

Couplage série-parallèle

Sur les engins de conception ancienne (avant 1970) et à moteurs de traction électriques à courant continu, les moteurs peuvent être connectés en série-parallèle les uns avec les autres : par exemple, les deux moteurs d'un bogie sont connectés en parallèle l'un avec l'autre, et les deux ensembles de moteurs des deux bogies sont eux connectés en série.

Ce régime est plutôt adapté aux régimes de montée en vitesse, car il permet de maintenir un courant assez élevé dans les moteurs tout en augmentant la tension aux bornes pour gagner de la vitesse.

Détection de non rotation d'essieu

Il s'agit d'un dispositif particulier à la très grande vitesse, et qui en fait agit comme un antienrayeur simplifié.

Il redonne l'antienrayeur en se chargeant d'éviter le blocage d'un essieu si l'antienrayeur n'a pu le faire, et, si cela arrive, de prévenir le conducteur afin que celui-ci prenne les mesures qui s'imposent (notamment une réduction de vitesse).

Ce dispositif est un facteur important de sécurité pour la très grande vitesse, puisqu'un blocage d'essieu peut mener très rapidement au déraillement.

Dispositif de vitesse imposée

En abréviation : VI.

Ce dispositif, installé sur de nombreux engins de la SNCF, est en fait un régulateur de vitesse. Le conducteur affiche sur un cadran à l'aide d'une manette spécifique à côté du manipulateur de traction la vitesse de consigne. La VI se charge ensuite, lorsque cette vitesse de consigne est atteinte, de réguler l'effort de traction et l'effort de frein dynamique de manière à maintenir la vitesse du train proche de la vitesse de consigne, ce, pour la traction, dans les limites de la consigne correspondant à la position du manipulateur de traction.

Attention ! Ce dispositif n'est pas un contrôle de vitesse en ce sens qu'il n'agit pas sur la commande de freinage principale du train, mais uniquement sur le frein dynamique de l'engin : si l'inertie du train - dans une pente notamment - est supérieure à l'effort maximal que peut délivrer le frein dynamique, le dispositif ne pourra empêcher le train d'accélérer et le conducteur devra alors intervenir.

Distributeur de frein

C'est l'organe principal de commande du frein pneumatique, et aussi le plus répandu puisqu'on le retrouve aussi bien sur les wagons que les locomotives, voitures, automotrices et TGV.

C'est l'un des rares organes de freinage qui fait l'objet d'une homologation formelle par l'UIC.

C'est un organe purement pneumatique, très complexe et aux multiples fonctions mais d'une excellente fiabilité. Il détecte les variations de pression dans la Conduite Générale de frein et les transforme en une pression dans les cylindres de frein suivant une loi inverse : la pression aux cylindres de frein est proportionnelle à la dépression dans la Conduite Générale. La référence de pression utilisée pour la détermination de la dépression dans la Conduite Générale est obtenue en mémorisant de manière pneumatique dans le réservoir de commande associé au distributeur la pression dans cette Conduite Générale au moment où le freinage débute à partir de la position freins desserrés (pression de régime).

Il alimente de plus le réservoir auxiliaire de frein.

Distributeur JMR

Il s'agit d'une version simplifiée du distributeur de frein.

Le distributeur JMR – du nom de ses concepteurs, Mrs JOURDAIN et MONNERET - possède les mêmes fonctions de base que le distributeur de frein, mais dans ce cas la référence de pression utilisée pour la détermination de la dépression dans la Conduite Générale est réalisée par un ressort taré, et non plus par mémorisation pneumatique de la pression initiale dans la Conduite Générale.

Ce type de fonctionnement implique une utilisation exclusive sur engins de type automoteurs/automotrices, pour lesquels la pression de régime dans la Conduite Générale est toujours la même.

Empattement

Désigne, pour un bogie, la distance entre les axes des deux essieux.

Dans le cas d'un wagon ou d'une voiture à essieux, il désigne la distance entre les essieux les plus éloignés l'un de l'autre (donc ceux les plus proches des deux extrémités du véhicule).

Enrayage

L'enrayage d'un essieu désigne en fait le blocage de cet essieu.

C'est ce terme qui a donné leur appellation aux antienrayeurs.

ERTMS / ETCS

Ce sigle signifie European Railway Train Management System / European Train Control System.

Il s'agit d'un développement conduit sous l'égide de l'Union Européenne par plusieurs réseaux conjointement (notamment : Allemagne, France, Royaume Uni et Italie) afin de créer un système de signalisation commun permettant de faciliter les inter-pénétrations d'engins moteurs et d'automotrices (notamment les trains à grande et très grande vitesse, une version spécifique étant prévue pour eux).

Ceci devrait éviter dans l'avenir d'équiper certains engins de multiples balises, antennes et autres tiroirs électroniques pour qu'ils puissent circuler partout en Europe.

L'ERTMS constitue la composante opérationnelle du système. Il permet une exploitation semi-automatique des trains afin d'optimiser l'espacement de ceux-ci, et donc le débit des lignes concernées.

L'ETCS constitue quant à lui la composante signalisation du système, laquelle garantit la sécurité des circulations. Trois niveaux sont prévus :

- Niveau 1 – L'ECTS se superpose aux systèmes de signalisation existants (qui restent donc actifs) : il est plutôt destiné aux lignes avec signalisation latérale au sol mais peut servir de mode de repli sur un engin circulant sur une ligne équipée du niveau 2, lorsque ce dernier est défaillant. La transmission des informations se fait via des balises ponctuelles disposées sur la voie, entre les deux files de rails.
- Niveau 2 – L'ECTS se superpose aux systèmes de signalisation existants (qui restent donc actifs) : il peut équiper aussi bien les lignes à signalisation latérale au sol que les lignes utilisant une signalisation par transmission voie-machine (type TVM en France). La transmission des informations est ici continue, via le système GSM-R (GSM ferroviaire), des balises ponctuelles et des circuits de détection au sol étant maintenus pour détecter et recalibrer la position du train. Le système est donc toujours associé à un découpage de la voie en cantons fixes.
- Niveau 3 - L'ECTS se substitue totalement aux systèmes de signalisation existants. La transmission des informations est ici continue, via le système GSM-R (GSM ferroviaire), seules quelques balises ponctuelles étant maintenues pour recalibrer la position du train. Le système repose ici sur le principe du canton "glissant", c'est-à-dire une absence de découpage de la ligne en portions fixes. Il nécessite donc la connaissance permanente, très précise et sécuritaire de la position de chaque train.

Actuellement seuls les niveaux 1 et 2 sont installés sur certaines lignes en Europe (notamment les dernières LGV françaises, équipées en niveau 2), le niveau 3 étant toujours en phase de tests.

F.E.P.

Ce sigle signifie le Frein ElectroPneumatique.

Exprimé ainsi, il désigne l'assistance électropneumatique de la commande du 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 rendant simultanés la mise en freinage ou le défreinage 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 sur rail 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 (loi de Lenz). 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 d'un champ magnétique dont la déformation sous l'effet du déplacement induit des courants (courants de Foucault, du nom de leur inventeur) qui s'opposent au déplacement et génèrent donc 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 et très grande vitesse (au-delà de 150 km/h, voire 200 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 plutôt 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 électriques 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, l'énergie électrique renvoyée ne pouvant être stockée et devant donc être immédiatement consommée. Il faut donc que :

- Soit 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 il y ait un autre train dans le même secteur d'alimentation, qui puisse consommer l'énergie pour ses propres besoins traction et alimentation de ses auxiliaires (chauffage/climatisation, éclairage intérieur, etc...).

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 type urbain.

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 électriques de traction (d'un engin électrique ou diesel-électrique) en génératrices.

Dans ce mode de fonctionnement, les moteurs électriques 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 sur rail

C'est la désignation "officielle" des patins magnétiques.

Ce type de frein 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 donc 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) via des ressorts qui assurent sa remontée en fin de freinage et son maintien en position relevée.

Sur les matériels banlieue et grandes 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 électriques de traction en génératrices débitant dans un rhéostat (résistance de puissance).

L'effort de freinage est réglé par ajustement de la résistance du rhéostat "vue" par les moteurs. Cet ajustement était autrefois réalisé par l'intermédiaire de commutateurs mettant en service des portions de rhéostat.

Aujourd'hui, un hacheur installé en parallèle du rhéostat permet de faire varier la résistance apparente du rhéostat.

GTO

Cette abréviation signifie Gate Turn Off.

Il s'agit d'un thyristor dont la particularité est de pouvoir être éteint par l'intermédiaire d'un courant envoyé sur sa gâchette.

Ce type de thyristor a permis, par la simplification des schémas de puissance qu'il a procurée, de développer des chaînes de traction synchrones, mais surtout asynchrone.

Il est maintenant abandonné au profit de l'IGBT.

IGBT

Cette abréviation signifie Insulated Gate Bipolar Transistor.

L'IGBT représente la version "miniaturisée" du GTO, ou encore la version pour courants forts du transistor électronique.

Il permet la réalisation d'onduleurs très compacts, ce qui en fait un composant très prisé pour les chaînes de traction des véhicules urbains (type trolleybus et tramways).

L'augmentation des puissances unitaires des IGBT permet actuellement de couvrir quasiment l'ensemble des besoins en termes de traction ferroviaire, ayant entraîné ces dernières années la disparition des GTO.

KVB

C'est l'abréviation de Contrôle de Vitesse par Balises (eh oui ! en ferroviaire français, le mot "contrôle" est toujours abrégé par un K, le C étant réservé au mot "commande").

Ce dispositif, dont l'installation a démarré sur les voies françaises après les accidents de 1985, a été développé par la SNCF à partir d'un produit existant en Suède.

Il consiste à contrôler en permanence la vitesse du train par rapport à la vitesse maximale autorisée vis-à-vis de la signalisation. Lorsque le train doit ralentir ou (puis) se maintenir à une vitesse donnée, le dispositif contrôle que la vitesse du train reste inférieure à des courbes de contrôle de vitesse calculées en temps réel à partir de la vitesse instantanée du train et de ses capacités de freinage qui sont stockées dans la mémoire soit de manière permanente (cas des rames indéformables comme les TGV), soit après entrée de ces données par le conducteur en début de mission (cas des locomotives).

Les données train concernent essentiellement sa longueur, sa vitesse maximale autorisée et sa décélération maximale.

En cas de dépassement de la vitesse autorisée à un instant donné, une alerte est délivrée au conducteur (courbe d'alerte). En cas de non réaction, la vitesse du train dépasse celle de la courbe d'alerte et vient "buter" dans la courbe d'urgence, ce qui provoque le freinage d'urgence jusqu'à l'arrêt du train. Les informations sont échangées entre l'équipement électronique embarqué associé à un capteur installé sous le véhicule de tête du train et des balises installées entre les deux files de rails, à proximité des signaux et indications de vitesse (balises jaunes).

Une version spécifique à la circulation sur ligne de banlieue à fort trafic a été développée sous la dénomination de KVB-P. Cette version s'apparente au SACEM.

Lissoir

Dispositif d'amortissement composé en général d'un bloc mixte acier/caoutchouc, intercalé entre caisse et longeron de bogie et qui réalise un amortissement par son frottement direct sur le longeron du bogie.

Longeron

C'est la partie latérale d'un bogie ou la "poutre" longitudinale du châssis d'une caisse.

Les deux longerons d'un bogie ou d'une caisse sont reliés entre eux par une ou des traverses afin de constituer le châssis de bogie ou de caisse.

LZB

Abréviation de Linien ZugBeeinflussung.

C'est le système de signalisation installé par la Deutsche Bahn (DB) depuis les années 80 sur ses lignes classiques à fort trafic et sur les LGV. Il équipe également les LGV espagnoles Madrid-Séville et Madrid-Barcelone.

Il s'agit d'une transmission voie-machine similaire à la TVM française, mais permettant la circulation de tous les types de train (du fret à la grande vitesse). Le principe est également basé sur l'affichage d'une vitesse à respecter ("vitesse but"). Mais cette vitesse est continûment variable (et non plus des taux fixes, comme la TVM) car calculée en permanence en fonction de la distance au train précédent, de la vitesse actuelle du train et de ses capacités de freinage.

Le système LZB permet ainsi de "voir" à environ 10 km en avant du train.

Masse à vide en ordre de marche

Désignée par l'abréviation V.O.M. (ou AW0 en langage international, ou encore ELE dans certaines normes européennes récentes), la masse à vide en ordre de marche représente la masse du véhicule, locomotive ou rame entièrement équipé, sans passagers, avec un conducteur, les pleins des différents fluides (carburants, huile moteur, liquide lave-vitres, etc...) à un niveau prédéfini, ainsi qu'une masse prédéfinie de victuailles si la rame comporte un espace restauration.

Masse en charge normale

Désignée par C.N. ou C.C.N. (ou AW2 en langage international, ou EL4 dans certaines normes européennes récentes), la masse en charge normale représente la masse à vide en ordre de marche d'un véhicule (ou d'une rame) transportant des voyageurs et pour lequel(laquelle) l'ensemble des places assises destinées aux passagers sont occupées, la plupart du temps y compris les strapontins.

Cependant, dans certains cas (matériel de banlieue notamment), la charge normale peut désigner un état de charge pour lequel est déjà intégré un certain quota de voyageurs debout (généralement 4 par m² dans les zones non équipées de sièges).

Masse en charge maximale

Désignée par C.M. ou C.C.M. (ou AW3 en langage international, ou EL6 dans certaines normes européennes récentes), la masse en charge maximale représente la masse en charge normale d'un véhicule (ou d'une rame) transportant des voyageurs et pour lequel(laquelle) un certain nombre de voyageurs sont debout dans les zones où ne sont pas installés les sièges (plateformes d'accès, couloirs, etc...).

Pour les matériels urbains, ce niveau de charge correspond généralement à 6 passagers au m² dans ces zones.

Masse en charge exceptionnelle

Désignée par C.E. ou C.C.E. (ou AW4 en langage international, ou EL8 dans certaines normes européennes récentes), la masse en charge exceptionnelle représente la masse en charge normale d'un véhicule ou rame transportant des voyageurs et pour lequel(laquelle) un certain nombre de voyageurs sont debout dans les zones où ne sont pas installés les sièges (plateformes d'accès, couloirs, etc...).

Pour les matériels urbains, ce niveau de charge correspond à 8 passagers au m² dans ces zones !

Moteur à courant continu

Le moteur à courant continu a été le moteur électrique le plus couramment utilisé en traction ferroviaire jusqu'au début des années 80.

Ce type de moteur est alimenté à partir d'une tension continue qui est soit captée directement à la caténaire, soit redressée depuis la tension d'alimentation monophasée.

Le moteur comporte un inducteur (stator) et un induit (rotor). L'induit et l'inducteur sont soit connectés en série (mode de fonctionnement du moteur donnant le plus de couple, donc utilisés en phase de traction), soit connectés à des alimentations séparées (en général pour le freinage électrodynamique).

En traction, la variation de la vitesse du moteur est obtenue en faisant varier la tension aux bornes de l'ensemble par l'intermédiaire d'un rhéostat à crans (méthode employée avant les années 70) ou par l'intermédiaire d'un hacheur (méthode utilisée aujourd'hui). Afin d'assurer le changement de polarité des enroulements du rotor, celui-ci est équipé d'un collecteur qui, lorsque le rotor tourne, commute la tension continue d'un enroulement à l'autre.

Quelques engins sont encore construits dans le monde actuellement avec ce type de moteur, qui se prête particulièrement bien à la traction d'une part de par ses caractéristiques propres, mais aussi de par la simplicité extrême du schéma de traction (surtout en alimentation continue). Néanmoins, le moteur à courant continu pâtit d'une puissance massique et volumique plus faible que les moteurs triphasés, et surtout sa maintenance est d'un coût notablement plus élevée à cause du collecteur, qui reste son point faible.

Moteur asynchrone

Le moteur asynchrone est un moteur électrique alimenté par une tension triphasée.

Il est composé d'un stator constitué schématiquement de trois bobinages décalés l'un par rapport à l'autre de 120° , et d'un rotor constitué soit d'un bobinage, soit tout simplement de barres de cuivre. Les enroulements ou barres constituant le rotor sont mis en court-circuit les uns avec les autres (ce qui, dans le cas des barres, constitue une sorte de cage, d'où le nom de "rotor à cage d'écureuil"). Le stator est alimenté en courant triphasé, chaque phase de l'alimentation étant fournie à l'un des bobinages. Il suffit ensuite de permuter cycliquement dans chaque bobinage les trois phases de l'alimentation pour provoquer une rotation du champ à l'intérieur du stator. Le rotor suit alors la rotation du champ. La vitesse de rotation du moteur est donc proportionnelle à la vitesse de rotation du champ.

La permutation des phases sur les bobinages du stator est assurée par un onduleur qui se charge de commuter chaque bobinage d'une phase sur l'autre.

Le moteur est dit asynchrone car la vitesse de rotation du rotor n'est pas exactement égale à la vitesse de rotation du champ tournant : le rotor voit en effet circuler des courants induits par le champ tournant du stator, ces courants étant déphasés par rapport au champ tournant. D'où un écart de vitesse appelé glissement.

Moteur synchrone

Le moteur synchrone est un moteur électrique alimenté par une tension triphasée.

Il est composé d'un stator constitué schématiquement de trois bobinages décalés l'un par rapport à l'autre de 120° , et d'un rotor bobiné. Le rotor est alimenté en courant continu de manière à former un aimant constitué d'un pôle nord et d'un pôle sud. Le stator est alimenté en courant triphasé, chaque phase de l'alimentation étant fournie à l'un des bobinages. Il suffit ensuite de permuter cycliquement dans chaque bobinage les trois phases de l'alimentation pour provoquer une rotation du champ à l'intérieur du stator. Le rotor suit alors la rotation du champ. La vitesse de rotation du moteur est donc proportionnelle à la vitesse de rotation du champ.

La permutation des phases sur les bobinages du stator est assurée par un onduleur qui se charge de commuter chaque bobinage d'une phase sur l'autre. Le moteur est dit synchrone car la vitesse de rotation du rotor, de par l'alimentation de celui-ci, est exactement égale à la vitesse de rotation du champ tournant.

Le moteur synchrone est dit autopiloté lorsque l'on y intègre des capteurs de position qui permettent de piloter l'onduleur en fonction de la position du rotor par rapport au stator.

Pavillon

Le pavillon désigne le toit du véhicule. La zone courbe assurant son raccordement avec les faces latérales s'appelle le battant de pavillon.

Pré-annonce

Il s'agit d'un dispositif associé à la signalisation lumineuse latérale, et installé sur les lignes classiques où la vitesse pratiquée est supérieure à 160 km/h.

Cette préannonce impose, pour les trains concernés, un ralentissement de 200 km/h (ou 220 km/h dans le cas des TGV) à 160 km/h. Il se présente sous la forme d'une indication verte clignotante.

Pression de régime

Il s'agit de la pression régnant dans la Conduite Générale de frein lorsque les freins sont desserrés.

Cette pression est maintenue constante par le robinet de mécanicien dans les limites de l'automaticité du frein.

La valeur nominale définie par l'UIC est de 5 bar, mais elle peut en fait varier de 4 à 6 bar (principalement sur les trains à composition variable, notamment les trains de fret).

Profil corrigé

Lorsque l'on détermine les performances d'un engin, on tient compte du profil en long et du profil à plat. Or ceux-ci varient en permanence.

On introduit donc la notion de profil corrigé, qui consiste essentiellement à transformer les courbes en équivalent rampe : la résistance au roulement générée par les courbes est ainsi traduite en une rampe introduisant un effort résistant équivalent.

Profil à plat

Il s'agit des caractéristiques d'une ligne ferroviaire pour ce qui concerne les alignements et courbes : longueurs des alignements, rayons de courbure, rayons des raccordements, etc...

Profil en long

Il s'agit des caractéristiques d'une ligne ferroviaire pour ce qui concerne les déclivités : rampes et pentes, altitudes des points singuliers, rayons des raccordements de déclivités, etc...

Régleur

Il s'agit d'un dispositif permettant de conserver en permanence un jeu prédéfini entre la semelle et la table de roulement de la roue, ou entre les garnitures de frein et le disque, ce sur toute la plage d'usure de la semelle, de la roue, du disque de frein ou des garnitures.

Sans le régleur, le cylindre de frein serait incapable de compenser la course due aux usures des différents éléments, ce en raison de l'amplification d'effort apportée par la timonerie.

Sur les véhicules munis d'un seul cylindre de frein (wagons par exemple), le régleur est inséré dans la timonerie de frein. Dans le cas des blocs de freinage ou des unités de frein à disque, le régleur est intégré directement dans le cylindre de frein.

Répétition des signaux

En abrégé : RPS.

Il s'agit ici du classique système de signalisation lumineuse latérale par feux de couleurs rouge, orange et verte.

La répétition des signaux est réalisée au moyen du crocodile installé entre les deux files de rails, quelques mètres avant un signal ou une indication de vitesse. Auparavant, cette répétition donnait lieu à l'émission en cabine d'un signal sonore spécifique à chaque type d'indication. Aujourd'hui, la répétition sonore a disparu au profit d'une répétition purement optique.

A noter que la répétition permet également l'inscription de l'état de chaque signal sur la bande tachymétrique (pour les engins anciens) ou dans la mémoire de l'enregistreur d'événements (ATESS).

Réservoir auxiliaire

Afin de conserver en permanence une réserve d'air pour le freinage, chaque véhicule ou bogie est équipé d'un réservoir auxiliaire de frein (associé en général au distributeur de frein). Le réservoir auxiliaire est rempli en air depuis la Conduite Générale ou (et) la Conduite Principale afin d'être toujours prêt à fournir de l'air pour le freinage à venir.

Réservoir principal

Le réservoir principal est la réserve d'air pour l'alimentation de l'ensemble des équipements pneumatiques du train. Il assure un rôle de "tampon" pour absorber les pointes de consommation en air que ne pourrait pas compenser le compresseur.

Le réservoir principal est directement alimenté par le compresseur, et alimente lui-même la Conduite Principale.

SACEM

Le SACEM a été développé sous l'impulsion de la RATP pour augmenter le débit des lignes RER.

Il s'agit d'un système d'espacement des trains s'affranchissant de la traditionnelle signalisation lumineuse latérale pour donner des indications de vitesse en cabine de conduite : le SACEM s'apparente un peu à la TVM des TGV.

La principale différence vient du fait que le SACEM calcule en permanence la vitesse en fonction non pas de la longueur des cantons restant entre le train et celui qui le précède, mais en temps réel en fonction de la distance séparant effectivement le train de celui qui le précède. Cela permet une exploitation à intervalles entre trains très réduit : les parisiens connaissent bien ces scènes un peu "surréalistes" d'un train entrant en station alors que le précédent n'a pas encore totalement dégagé le quai !...

SAE

Système d'Aide à l'Exploitation.

Il s'agit d'un système utilisé par les réseaux de transports en commun type bus et tramway.

Il permet notamment, dans le cas des tramways, de commander les feux de signalisation à l'approche des carrefours routiers afin de donner la priorité aux tramways, permettant ainsi une meilleure vitesse commerciale. Ce système permet aussi de situer les véhicules (bus et tramways) sur la ligne.

Sécheur d'air

Le sécheur d'air équipe aujourd'hui la très grande majorité des véhicules ferroviaires utilisant l'air comprimé.

La compression de l'air produisant de l'eau, le sécheur se charge de débarrasser l'air comprimé de cette eau avant qu'il ne soit distribué aux équipements l'utilisant (freins, portes, WC, etc...).

La plupart des sécheurs ferroviaires sont du type à adsorption : le séchage est assuré par un dessicant (en général de l'alumine activée) qui peut être régénéré un grand nombre de fois. Le sécheur comporte donc en général deux colonnes : l'une assure le séchage de l'air comprimé tandis que l'autre se régénère (une fois le dessicant saturé, il est traversé par un flux d'air sec prélevé à la sortie de l'autre colonne afin de chasser l'eau vers le dispositif de purge).

Semelle de frein

C'est le terme "officiel" désignant le bien connu sabot de frein.

Il s'agit d'un bloc en matériau métallique (fonte), en matériau composite ou fritté qui vient s'appliquer sur la table de roulement de la roue afin d'exercer un effort de freinage.

Ce type de freinage, quoique assez "barbare" et dommageable pour la roue, est encore le mode de freinage le plus utilisé, sur les wagons mais aussi jusque sur les motrices du TGV.

Shuntage

Le shuntage des moteurs électriques se pratique sur les engins de conception ancienne (antérieure à 1970) et équipés de moteurs à courant continu.

Cela consiste à connecter en parallèle de l'inducteur une résistance qui permet, en augmentant le courant circulant dans le moteur, d'augmenter l'effort de celui-ci pour une position donnée du rhéostat principal.

Thyristor

Le thyristor est un composant électronique de puissance utilisé en fait comme un interrupteur statique.

Le thyristor est allumé ("interrupteur fermé") pour autoriser le passage du courant de puissance lorsqu'on fournit, par le biais d'une carte électronique, un faible courant de commande sur sa gâchette. Les premiers thyristors avaient la particularité de ne pouvoir cependant pas être éteints ("ouverture de l'interrupteur") par intervention sur la gâchette : il fallait donc utiliser un circuit d'extinction composé, entre autres, d'un second thyristor. Ce genre de circuit convenait très bien à la réalisation de hacheurs, mais se révélait vite prohibitif en coût et en complexité pour réaliser des onduleurs ou des ponts redresseurs.

Par la suite sont apparus les thyristors GTO, dont l'extinction est assurée par envoi sur la gâchette d'un courant de commande de sens inverse au courant d'allumage. L'apparition des GTO a permis le développement des onduleurs, et par là même des chaînes de traction à moteurs synchrones et asynchrones.

Timonerie de frein

C'est un ensemble de tiges comportant des points fixes et des points mobiles, et destiné à transmettre et amplifier l'effort produit par le cylindre de frein.

Les wagons, équipés en général d'un seul cylindre de frein, disposent d'une timonerie parfois fort complexe pour retransmettre l'effort vers chacune des semelles du wagon (sur un wagon à bogie, il y a 8 semelles de frein...).

Tripode

La transmission tripode est une particularité de la chaîne de traction des TGV. Il s'agit d'une transmission coulissante qui permet de transmettre l'effort de l'ensemble moteur/réducteur, monté sous la caisse de la motrice, au pont moteur calé sur l'essieu, ce tout en absorbant les mouvements liés à la rotation du bogie sous la caisse.

La transmission tripode est constituée d'un axe sur lequel sont installés 3 "galets" espacés d'un angle de 120 degrés, chaque galet étant pris dans une gorge du corps de transmission assurant à la fois la transmission d'effort et permettant l'allongement du dispositif. Des cardans montés à chaque extrémité absorbent les angles relatifs également créés par la rotation du bogie.

Le développement de la transmission tripode a été un facteur clé de l'architecture motrice du TGV, car elle a permis d'installer sous la caisse - donc au-dessus de la suspension secondaire - le lourd moteur de traction et son réducteur, permettant ainsi de réduire les masses semi-suspendues et par là même l'agressivité du bogie envers la voie.

TVM

Abréviation de Transmission Voie-Machine.

Il s'agit du système de signalisation équipant les lignes à grande vitesse de la SNCF.

Compte-tenu de la vitesse et des conditions atmosphériques variables, la sécurité est assurée grâce non plus à des indications rouges, oranges ou vertes installées le long de la voie, mais par des indications de vitesse maximale à respecter affichées en permanence sous les yeux du conducteur.

Les informations sont transmises de manière continue par le biais de signaux électriques modulés, véhiculés par les deux files de rails ou émis de manière ponctuelle par le biais de boucles filaires installées entre les deux files de rails. Les signaux sont captés à bord par des capteurs installés sous caisse du véhicule de tête, et traitées à bord par un calculateur.

La TVM intègre un contrôle de vitesse continu relativement semblable à celui du KVB, si ce n'est qu'il ne comporte qu'une seule courbe de contrôle qui est celle d'urgence. Les cantons sont matérialisés sur le bord de la voie par des repères spécifiques (triangle jaune bordé de blanc, horizontal, sur fond bleu).

Actuellement coexistent deux types de TVM : la TVM300, qui équipe les lignes Sud-Est et Atlantique, et la TVM430 qui équipe les lignes à partir de la ligne Nord-Europe. La TVM300 comporte un contrôle de vitesse à seuils fixes sur chaque canton, tandis que la TVM430 intègre un contrôle de vitesse à base d'une courbe variable tout le long du canton. Le ralentissement de 300 km/h à l'arrêt est effectué sur 4 cantons, l'arrêt étant prévu un canton avant le point à protéger (canton de sécurité, dit "overlap").

UIC

C'est le sigle de l'Union Internationale des Chemins de fer.

Cet organisme regroupe les Exploitants de pays dans le monde entier, mais la plupart de ses membres sont en Europe (SNCF, DBAG, CFF, SNCB, FS, etc...).

L'UIC est chargée essentiellement de définir les règles d'interopérabilité des véhicules de chemins de fer afin de permettre leur exploitation sur les différents réseaux membres. Elle édicte à cette fin des fiches techniques qui doivent être respectées afin qu'un véhicule, une locomotive ou une rame soit admise en trafic international. On trouve ainsi des fiches sur les équipements de traction, les organes de roulement, le freinage, etc...

Les fiches UIC ont été également étendues à des domaines ne touchant pas directement l'interopérabilité.

Unité de frein à disque

C'est un ensemble constitué d'un cylindre de frein et d'une timonerie.

La timonerie prend ici la forme d'une pince dont le point de fixation médian détermine le rapport d'amplification des bras. Cette pince enserme le disque de frein sur lequel elle vient appliquer les garnitures de frein avec l'effort (amplifié) délivré par le cylindre de frein.