

9.1 Technologie de la voie

La voie constitue un système dont les quatre composants principaux assurent une fonction nécessaire à l'objectif final du transport : le rail, les traverses, le ballast et la plateforme.

Le rail est une barre d'acier en trois parties ; la table de roulement est la face supérieure du champignon permettant le roulement de la roue.

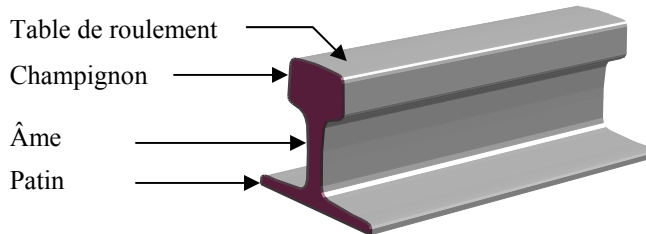


Fig. 9.2 Profil du rail

Les traverses garantissent non seulement un écartement constant des rails, mais aussi transmettent au ballast les contraintes longitudinales des rails et leurs efforts transversaux, longitudinaux ou verticaux. Il existe de nombreux dispositifs de fixations des rails sur les traverses ; les fixations de type récent ne permettent pas le glissement longitudinal du rail.

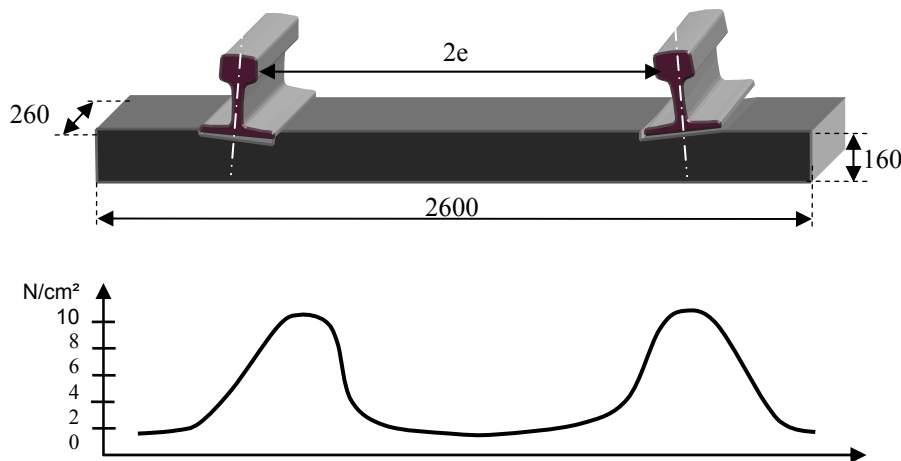


Fig. 9.6 Répartition des contraintes sur une traverse

La plateforme fixe le tracé et assure l'écoulement des précipitations et le ballast retient les traverses dans toutes les directions.

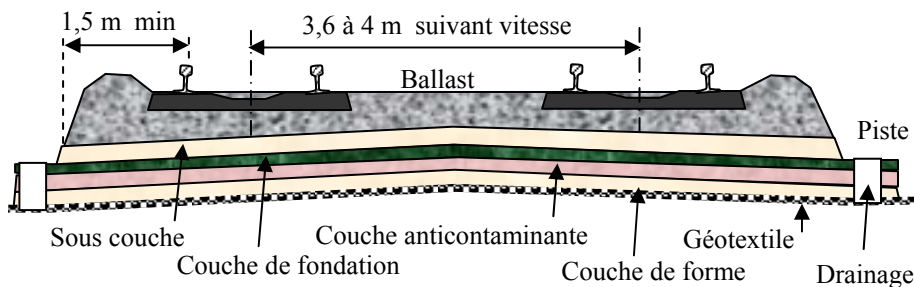


Fig. 9.10 Profil en coupe de la voie

En courbe, la pose de la voie prévoit un dévers pour que la composante des forces soit tant que faire se peut perpendiculaire au plan de la voie lors d'une circulation à vitesse prévue

pour la ligne. Le dévers est limité par le risque de basculement vers l'intérieur lors d'un démarrage de train arrêté en courbe. En cas d'insuffisance de dévers, le moment de force exercé sur la caisse risque de faire basculer le véhicule à l'extérieur. La pendulation des caisses permet d'atteindre une composante perpendiculaire au plancher pour les passagers, en acceptant une insuffisance de dévers pour le véhicule sur le rail. Elle permet d'augmenter la vitesse de circulation en courbe en préservant le confort des voyageurs, sans toutefois approcher les limites de déraillement décrites dans cette section et la suivante.

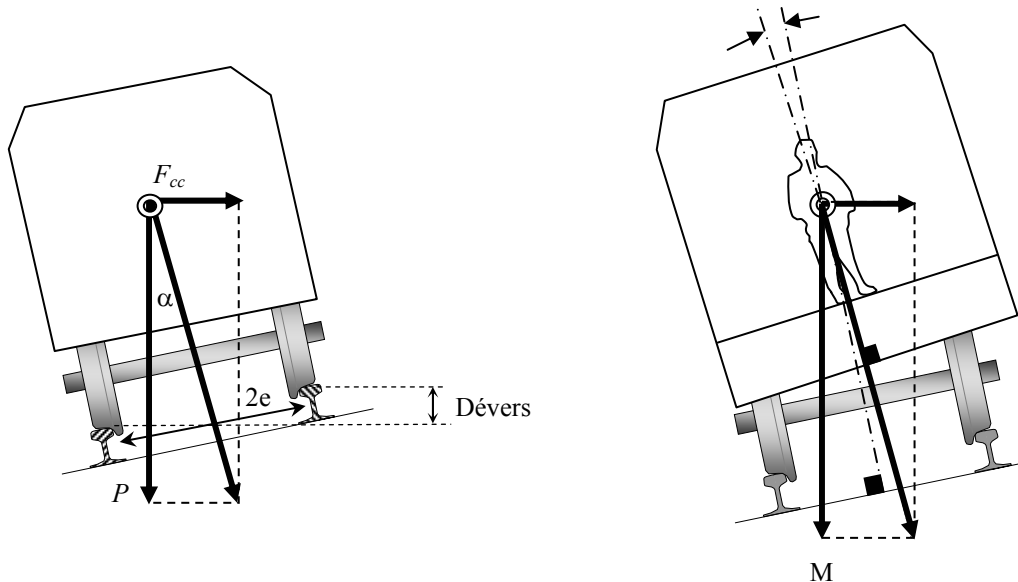


Fig. 9.16 Force en courbe et dévers.

9.2 Circulations sur rails

Le dicône du plan de la bande de roulement des roues par rapport à la table de roulement des rails garantit le centrage de l'essieu sur la voie de telle sorte que le boudin des roues n'entre presque jamais en contact avec les flancs internes du champignon. Il assure la fonction d'un « différentiel automatique » permettant, en courbe, le roulement de chaque roue sur des diamètres différents, correspondant aux chemins à parcourir distincts.

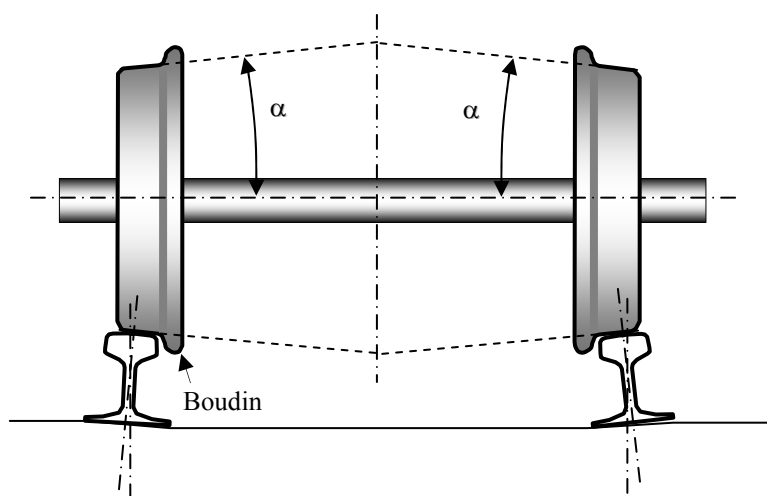


Fig. 9.24 Profil de roue et pose des rails.

La vitesse de circulation en courbe doit être limitée pour éviter que la composante de force ne provoque le passage du boudin au-dessus de la table de roulement, ce qui provoquerait un déraillement. En pratique, la force centrifuge Y ne doit pas excéder 150 % du poids Q .

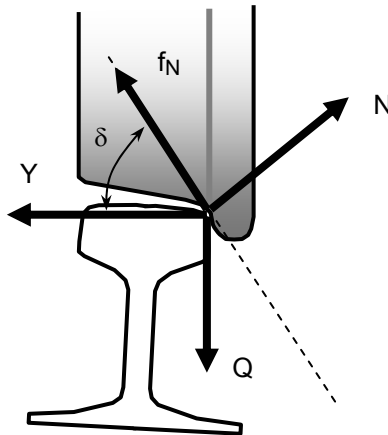


Fig. 9.30 Efforts au déraillement.

En général, les essieux ne sont pas alignés avec la direction de courbure de la voie. Groupés en bogies, les essieux forment un angle avec la direction radiale, qui accentue encore le risque que le boudin grimpe sur le champignon.

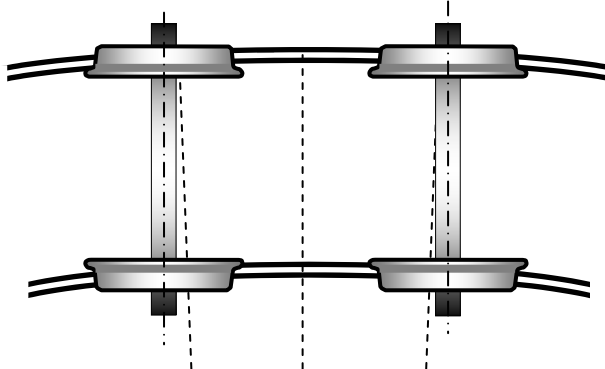


Fig. 9.31 Bogie en courbe.

On peut encore mentionner la limite de Prud'homme, dépassée lorsque la force centrifuge Y ne peut pas être contenue par l'appui des traverses sur le ballast.

L'usure des profils de roue compromet la bonne marche des véhicules, tant en alignement qu'en courbe et nécessite un reprofilage régulier.

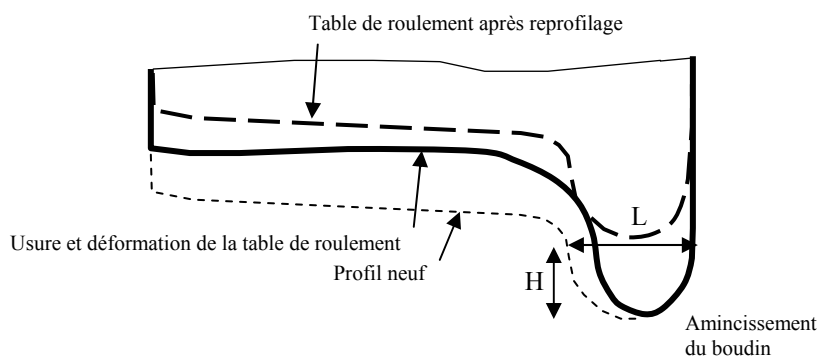


Figure 9.33 – Usure de la roue

9.3 Appareils de voie

Le principe de roulement d'essieux à roues à boudins sur une paire de rails d'acier induit la nécessité de systèmes relativement complexes pour les changements d'itinéraire. Les éléments essentiels sont les lames mobiles qui guident les boudins, et les lacunes nécessaires à leur passage qui font défaut sous la bande de roulement pour l'autre itinéraire. Au passage de la lacune, la roue « tombe » puis percute le rail ou la pointe de cœur.

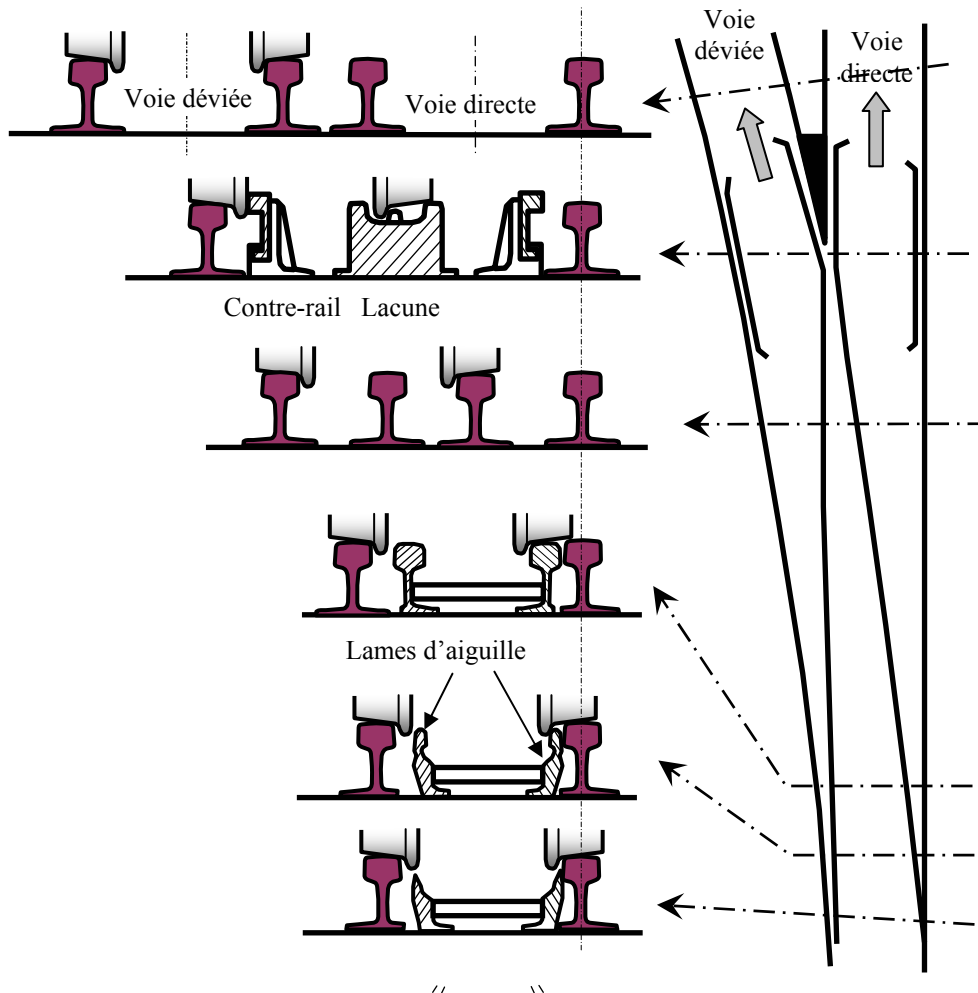


Fig. 9.37 Cinématique au franchissement d'un branchement.

9.4 Voies spéciales

Comme mentionné en section 5.9, l'effort de traction peut être transmis par une roue dentée sur un rail à crémaillère. Sauf exception (Santos-Jundiai) la crémaillère est implantée suffisamment haut dans l'axe de la voie pour garantir le passage des roues dentées du véhicule moteur au-dessus des tables de roulement aux appareils de voie.

9.5 Voies sans contact

Ce sont des systèmes extrêmement complexes de guidage et sustentation magnétique pour véhicules « légers », incompatibles avec la voie ferrée classique.

9.6 Gabarits

Les obstacles fixes le long de la voie, y compris un jeu pour les imprécisions et les mouvements doivent laisser un espace libre plus grand que la taille des véhicules, y compris les jeux liés à l'imprécision de pose de la voie et aux mouvements latéraux dus aux courbes ou aux suspensions.

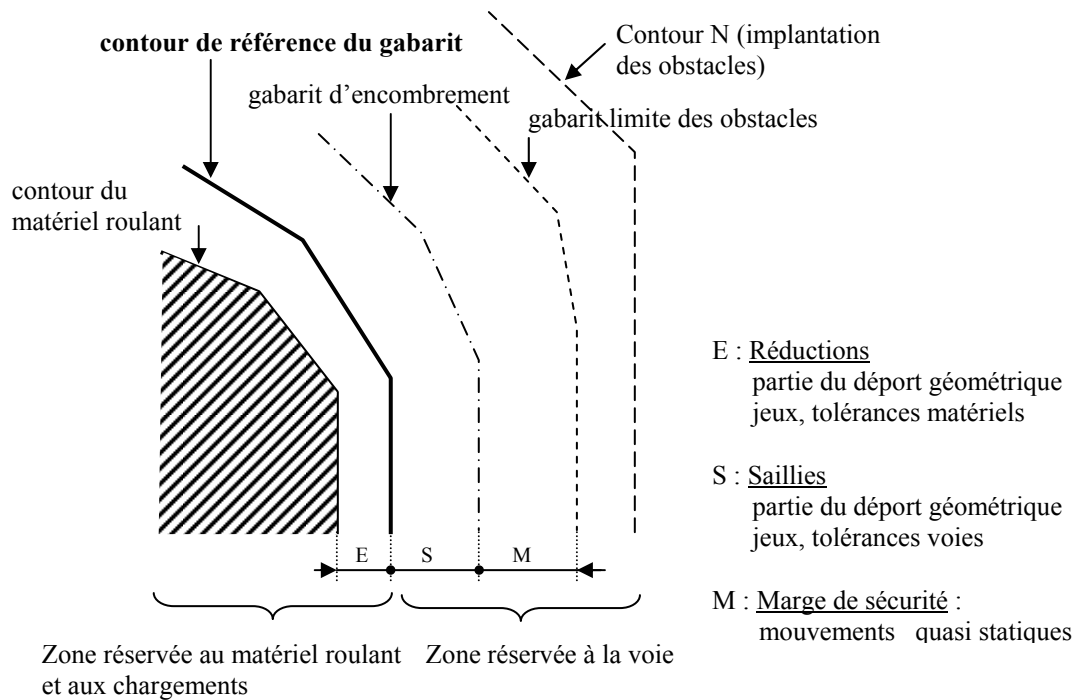


Fig. 9. 52 Marges de sécurité des gabarits

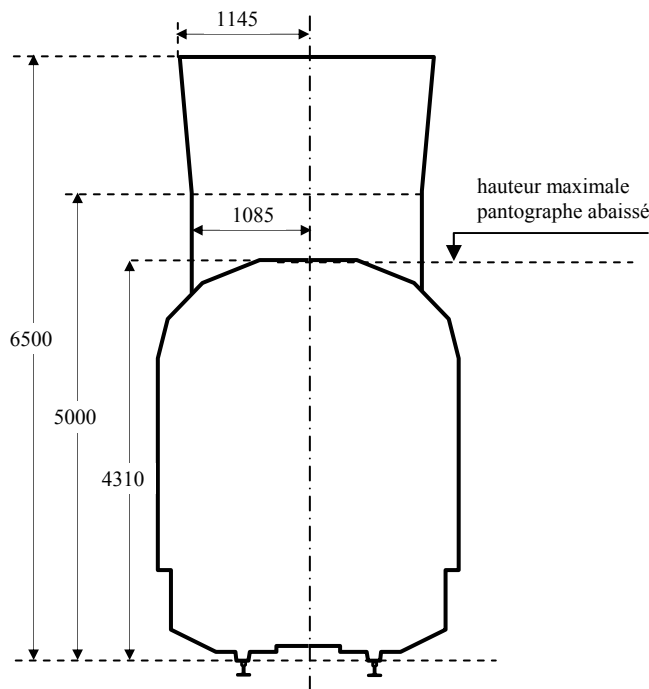


Fig. 9. 54 Exemple de gabarit de véhicule de traction électrique (ligne aérienne)

