

Chapitre 2. La superstructure ferroviaire

1) Constitution d'une voies ferrées

Oct 2024

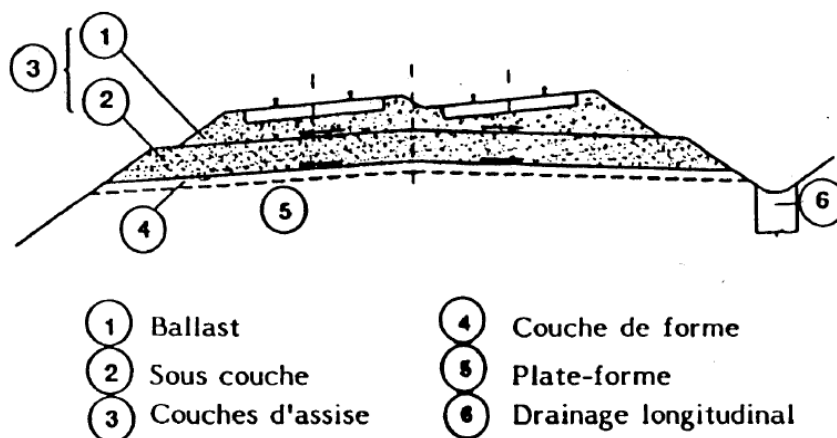
La voie ferrée est constituée par deux parties distinguées (la superstructure et l'infrastructure)

L'infrastructure de la voie ferrée comporte en plus de l'ouvrage en terre les ouvrages d'arts, les galeries souterraines et les tranchés.

La superstructure est constituée par la plateforme, le sous ballast, le ballast, les traverses et les rails plus les accessoires d'attache et de fixation.

La voie ferrée est soumise à des sollicitations statiques et dynamiques très importantes et se trouve assez souvent dans des conditions climatiques et géologiques difficiles, elle est souvent exposée à l'action d'un ensemble de facteurs aussi destructifs les uns que les autres tels que : soleil, le froid, eau, neige ...etc.

Il résulte que les efforts continus doivent être déployés pour maintenir un état de fonctionnement des lignes de chemin de fer qui répond aux exigences techniques, ceci est l'essence de la maintenance.



2) Les rails

2-1) Types de rails :

Il existe deux types principaux de rail, les rails type T et les rails type gorge.

Rail type T : généralement utilisé pour le cas des trains de transport de marchandise et de transport de voyageur à longue distance la forme de ce type de rail est représentée dans la figure 1 (Rail UIC 60, UIC : Union International Chemin de Fer), le poids par

mètre linéaire de rail selon UIC 60 est de 60,3kg/ml, et selon UIC 54 et de 54,4 kg/ml. Ces rails ont généralement sont fournis en longueur de 18 m (acier de nuance 900A).

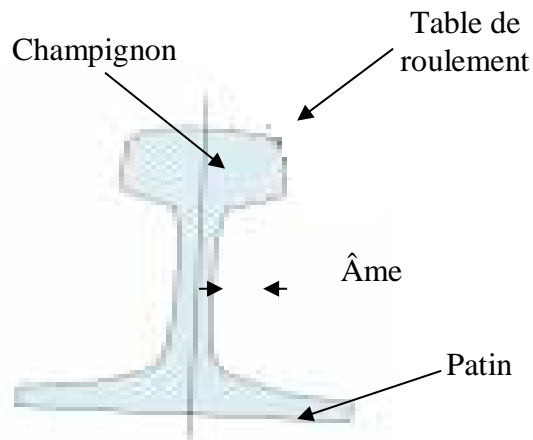


Fig 1 : Rail type T conformément à l'UIC

Rail à Gorge : généralement utilisé pour le cas des tramways et les métros léger, leurs poids propre est de l'environ de 58,96 kg/ml et leurs géométrie est schématisé sur la figure ci-dessous.



Fig. 2 : Rail à Gorge

Rail double champignon :
Symétrique et asymétrique

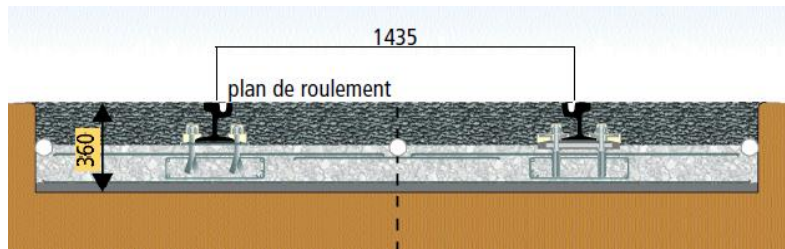
Ecartement des Rails

Conformément au règlement UIC l'écartement normale des rails sera comme suit :

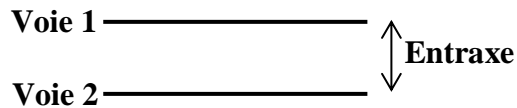
En alignement 1435 mm, avec une erreur de +0 à +2 mm

En courbe $80 < R < 150$ m 1432,5 mm, avec une erreur de +0 à +2 mm

En courbe $R < 80$ m 1430 mm, avec une erreur de +0 à +2 mm



L'entraxe de voies de croisement ou des voies en gare voyageur est de 3,80m



3) Les Traverses

Les traverses sont des éléments de la super structure ils constituent un support aux rails, par leurs disposition constructive et propriété mécanique. Les traverses joues plusieurs rôles les plus importants sont les suivants :

- constituent une assise pour les rails ;
- assure la fixation transversale et longitudinale des rails ;
- transmission des sollicitations provenant des rails au ballast ;
- permettant l'inclinaison interne des rails.

A partir de ces exigences techniques les traverses doivent répondre aux conditions suivantes :

- avoir une durée de vie acceptable ;
- résistance mécanique afin de permettre la stabilité des rails ;
- avoir une valeur de récupération (vue les quantités énorme utilisé) ;
- doivent permettre une maintenance (changement) facile ;
- pour les lignes électrifier les traverses doit assurer l'isolation électrique entre les rails et le ballast.

3.1 Type des traverses

Les traverses peuvent être construite soit en bois, en béton armé, en métallique, mixte (béton - métal).

A) Traverses en bois

Les traverses en bois sont les plus utilisé en chemin de fer, cela s'explique par le faite que le bois repend en mieux aux déférentes exigences technique en plus de l'abondance de la matière et son coût de revient acceptable. Le seul inconvénient que présente ce type de traverse est leur durée de vie relativement limité (par rapport au métal et béton).

Le type de bois utilisé pour la fabrication des traverses proviennent des arbres suivants : PIN, SAPIN, CEDRE, CHENE, CALIPTUS. Après façonnage, les traverses doivent être imprégnées dans une solution chimique appelée la CRÉOSOTE (insecticide + nature visqueuse). Le film de créosote doit constituer une enveloppe d'une épaisseur de 2 à 3cm.

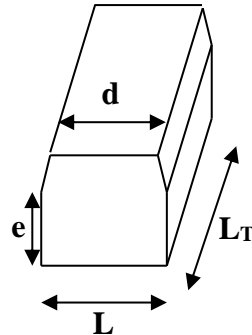
Les dimensions standard d'une traverse en bois sont comme suit :

L : 0,22 – 0,26 m

d : 0,13 – 0,20 m

e : 0,13 – 0,16 m

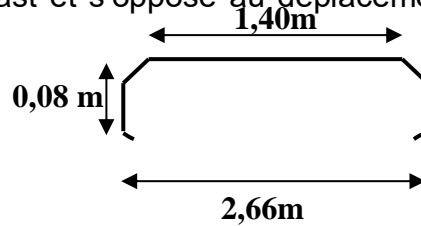
L_T : 2,5 – 2,7 m



B) Traverses métalliques

Les traverses métalliques sont des produits de l'industrie métallurgique elles sont constituées d'un profil en forme U renversé embouté a ces extrémités pour former des bêches qui s'enfoncent dans le ballast et s'oppose au déplacement transversale de la voie.

Poids en moyenne entre 70 à 80 kg
Longueur entre 2,5 à 2,7m

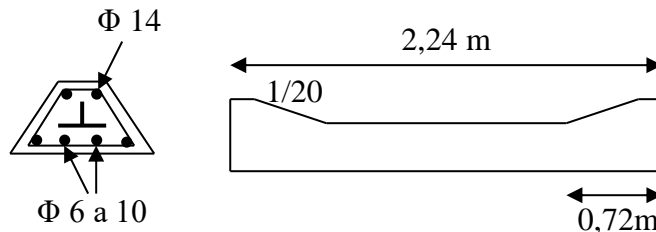


L'inconvénient de ce type de traverses ce résume dans :

La corrosion, conductibilité électrique, dilatation due aux écarts de température, coût élevé.

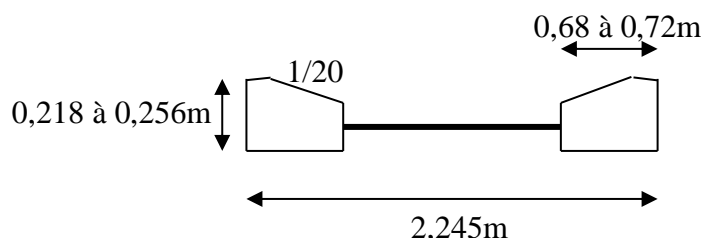
C) Traverses en béton

Appelé aussi traverse monobloc, ils peuvent être en béton armé ou précontraint



D) Traverses mixtes

Sont composé d'un bloc en béton appelé blochet et d'une entretoise en cornière métallique



L'avantage majeur des traverses en béton et métallique et leurs durées de vie élevée.

Le Travelage

C'est le nombre de traverses par kilomètre et d'une manière générale le travelage est entre 1600 à 2000 traverses / Km (en Algérie 1666 traverses/Km).

Qualité du béton des traverses en béton ou mixte

Les traverses doivent être fabriquées en béton bien contrôlé, la résistance sous chargement statique exigée à 28 jours est au minimum :

- En compression : 350 daN/cm^2
- En traction par flexion : 38 daN/cm^2
- La porosité exprimée en pourcentage de volume doit être $< 12\%$ selon la norme NF EN 13230-1.

3.2) les moyens d'attache des rails sur les traverses

Pour la fixation des rails sur les traverses que ce soit métallique, en béton ou en bois on utilise des attaches élastiques. Ces attaches varient selon le constructeur et selon leur utilisation, on cite quelque un les plus utilisés :

Pandrol fastening system (système d'attache de Pandrol)

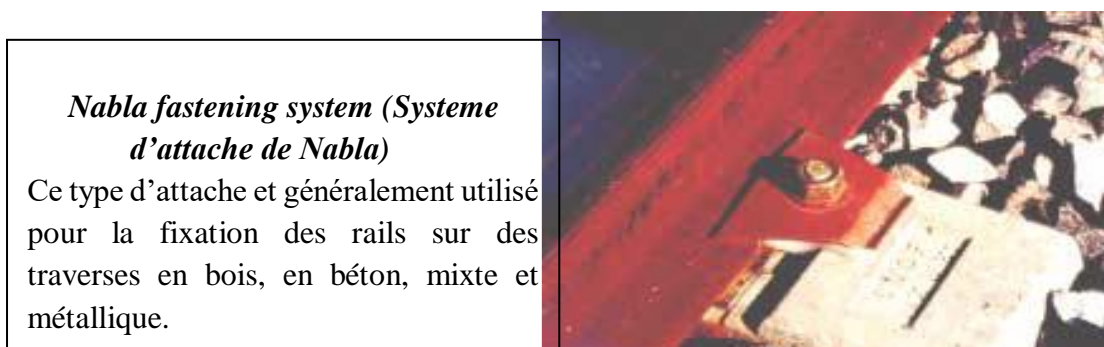
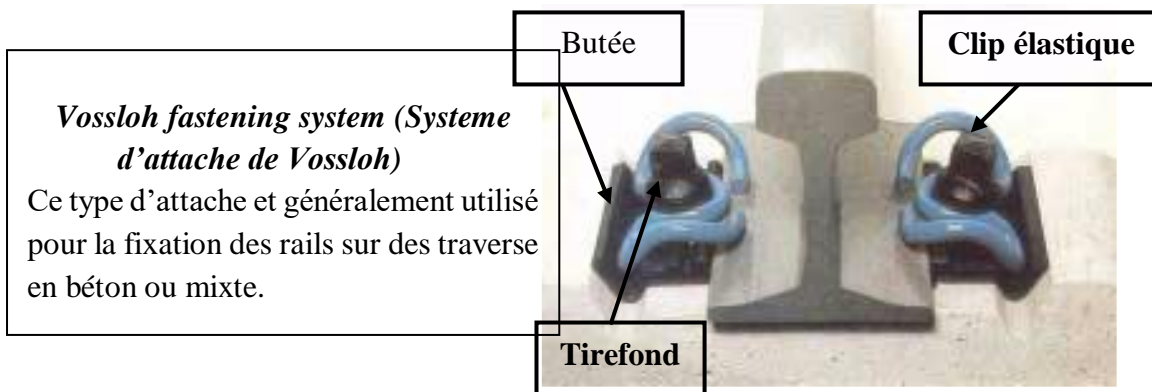
Ce type d'attache est généralement utilisé pour la fixation des rails sur des traverses en bois ou métallique.



Pandrol Fastclip (agrafe rapide de Pandrol)

Ce type d'attache est généralement utilisé pour la fixation des rails sur des traverses en béton ou mixte.





3.3) Accessoires d'attache

- Détail d'un montage type semelle isolante pour rail 35 GP (système NABLA)
- | | |
|---------------------------------|-----------------------|
| 1 Selle isolante pour rail 35GP | 6 Rondelle plate |
| 2 Boulon plastirail | 7 Capot de protection |
| 3 Rondelle isolante | 8 Semelle élastomère |
| 4 Butée isolante | 9 Ecrou autofreiné |
| 5 Lame acier ressort | 10 Rail 35 GP |

