

## Equipements ferroviaires

Infrastructure : voie, ballast, traverses, rails...

Superstructure : infrastructures de signalisation, détecteurs de trains, alimentation électrique...

### Les différents constituants de la voie : rail+attaches+ballast+traverses

**Châssis de la voie** : rails, attaches, traverse

Le **type de rail** et de traverses est choisi en fonction de l'utilisation de la ligne (fréquence, type de train)

Les **traverses** peuvent être en métal, bois, béton

Les **attaches** liaisonnent les rails sur les traverses. Cette liaison doit être robuste et précise, elle définit l'écartement des rails par exemple.

**Ballast** : pierres anguleuses dures, leur fonction est de bloquer les voies, longitudinalement et transversalement. Il sert aussi à *drainer* l'eau. Il y a des sortes de petites montagnes de ballast entre les différentes voies afin de bien les fixer. Nécessité de *compenser la force du train* sur les rails, dans les courbes notamment, *s'opposer à la déformation* de la voie.

Le ballast repose sur une sous couche (20 cm d'épaisseur, sert principalement à niveler) et une couche de forme (35 à 50 cm)

En alignement : structure de plateforme pentée à 4% (écoulement des eaux...)

Le long des voies, il faut une piste pour qu'un humain puisse circuler ou se youter (70cm au-delà du caténaire<sup>1</sup>).

### Rôle d'une voie :

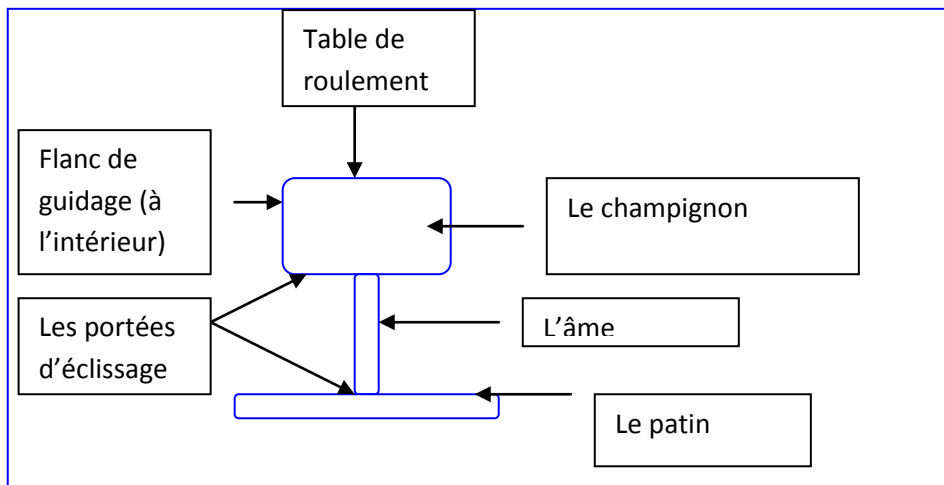
Assurer la sécurité et le confort des véhicules, la voie supporte et guide ces véhicules.

Transport de masse importante, avec effort de tractions faibles, cela exige une table de roulement lisse, dure, uniforme.

Support d'efforts statiques et dynamiques qui sont repris par le châssis

---

## Les rails :



Traçabilité des rails : dans l'âme il y a des inscriptions qui permettent d'identifier le rail. On y trouve la référence du constructeur, la date de fabrication, le profil du rail et le procédé de fabrication.

L'attache relie le patin du rail avec la traverse, de chaque côté du patin.

Les rails sont en acier.

## Les traverses :

Traverse bois : entre 25 et 30 ans de durée de vie

Traverse béton : 50 ans de durée de vie, pèse plus du double d'une traverse bois, meilleure stabilité, mais nécessite plus d'équipement pour la mise en place.

Les rails sont fixés sur des traverses, par des attaches qui maintiennent l'écartement.

Tenue de l'inclinaison, transmission de la force du train.

Les traverses béton : monobloc ou bibloc

Les monoblocs sont mieux pour la stabilité longitudinale. Il faut les pré contraindre pour pas qu'il se casse au milieu. (Temps de prise total du béton : 28 jours.)

Les blocs des biblocs sont reliés entre eux par du métal, qui est soumis à la corrosion donc plus chiant à entretenir.

Traverses métalliques : durée de vie >50ans mais pose et utilisation difficile donc abandonné.

## Eclisse<sup>2</sup> :

Relient les barres de rail. Entre les barres de rail, on laisse des « lacunes » (petits vides) qui permettent au rail de se dilater sous l'effet de la chaleur. Le problème est qu'il y a usure prématurée des bouts de rails car les roues viennent taper dedans. En plus ça fait du bruit. C'est à chier. En plus il faut régulièrement contrôler la longueur de ces lacunes.

## LRS (Longs Rails Soudés) :

Sur les voies TGV, plus de « joints de respiration »<sup>3</sup>. Les rails sont soudés entre eux sur des km ! Les problèmes de dilatation de l'acier sont empêchés : par des forces obscures, j'ai rien pigé. Genre ya des endroits où on laisse quand même le rail se dilater (« zones de respiration »), mais moins souvent que sur des voies normales.

Variation de la longueur des rails :  $\Delta L = L \cdot \alpha \cdot \Delta t$ . Si les extrémités du rail sont en contact, alors la dilatation est contrariée et il y a risque de déformation.

L'effort de traction/compression est calculé :  $F = E \cdot S \cdot \alpha \cdot \Delta t$ , S est la section du rail.

## Ballast :

Granulométrie : 25/50mm, maille carrée, poids d'environ 1,5t/m<sup>3</sup>

Poids : 1,5 à 3t par mètre de voie, un peu plus du double pour 2 voies à cause de l'entrevoie où l'on doit faire une petite montagne.

Dureté : afin que le ballaste ne se transforme pas en sable par frottement.

Angularité : pour ne pas que les pierres roulent les unes sur les autres.

Installations complémentaires : appareils de dilatation (j'ai pas compris ce que c'était)

## Appareils de voie :

Appareils de voie = aiguillage = sélection de l'itinéraire

---

<sup>2</sup> Définition Wiki : Une **éclisse de chemin de fer** est une pièce [métallique](#) servant à raccorder deux [rails](#) consécutifs d'une [voie ferrée](#). Les éclisses sont apposées par paire, à l'aide de [boulons](#) ou de « cés » de serrage. Les éclisses sont souvent utilisées à proximité des [aiguillages](#) ou autres [appareils de voie](#) : en pleine voie, la jonction entre deux rails se fera par [soudure](#), par exemple selon la technique du [long rail soudé](#).

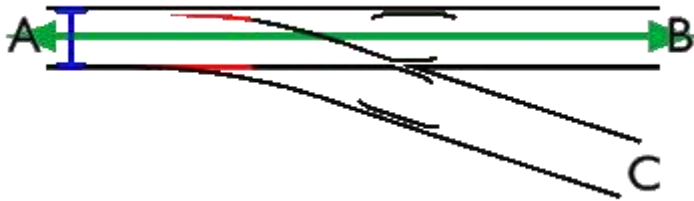
<sup>3</sup> Quelle tristesse !

Itinéraires convergents ou divergents (3 branches)

Itinéraires sécants (4 branches)

Nécessite de l'entretien (graissage...)

Les contre-rails servent à garantir le bon guidage lors des bifurcations.



Les aiguillages sont motorisés. Un petit moteur permet de les déplacer grâce à une commande à distance.

## La traction électrique

*La traction-électrique désigne une motorisation du même type qu'une locomotive électrique traditionnelle; le véhicule ne transportant pas son stock d'énergie nécessaire à sa mobilité, celle-ci y parvenant par un réseau statique.*

Le réseau ferré électrique :

29 273 km de ligne

15 687 km de ligne électrifié,

1 884 km de LGV en 25 000 V

L'alimentation :

- Réseau de Transport de l'Electricité (RTE) PUIS Equipement d'Alimentation des Lignes Electriques (EALE) PUIS Installation de Traction Electrique (ITE)
- Le courant est capté par un système de captage du courant:  
Soit aérien par un pantographe sur une ligne de contact, le plus souvent à suspension caténaire, dans le cas des engins ferroviaires. Par des perches, pour les trolleybus ou les anciens tramways.  
Soit au sol par la voie (rails), par une bande de frottement, par un rail spécifique sans charge d'appuis ou par des combinaisons de ses modes différents.
- Le type de courant est assez variable. À l'origine, le courant continu dominait; il est encore beaucoup utilisé, souvent en 1,5KV, jusqu'à 5KV. Le monophasé est plus répandu pour des

puissances plus élevées dans des tensions jusqu'à 50 KV. On utilise plusieurs types de fréquence, mais Le triphasé a été testé mais abandonné car il compliquait beaucoup le captage, même s'il diminuait le courant et améliorerait le rendement.

- Une caténaire est un ensemble de câbles porteurs en bronze ou en aluminium/acier et de câbles conducteurs en cuivre pur ou cuivre allié destinés à l'alimentation des trains électriques par captage du courant par l'utilisation d'un pantographe.

Les caténaires sont découpés en : secteurs entre deux sous-stations ou en sous-secteurs (si secteur trop long) et on parle aussi de sections élémentaires (plus petit élément isolable électriquement)



- Les sous-stations (1500V) sont installées tous les 10 à 15km. Installations lourdes.

Les sous-stations (25 000V) ts lse 60 à 80km.

Installations moins lourdes.

L'alimentation (1500V) des voies principales est gérée par les appareils d'interruption suivants : Disjoncteur – destiné à ouvrir ou fermer automatiquement en cas de défaut.

Interrupteur – destiné à ouvrir ou fermer volontairement un circuit. Sectionneur - destiné à ouvrir ou fermer volontairement un circuit (à vide uniquement).

La commande des installations est télécommandée depuis des centraux sous station par des régulateurs. Il y en a 22 en France

### Les caténaires

#### **1500V et 25000V**

La caténaire : Pendule, porteur (x2), les fils de contact (plusieurs pour la 1500).

L'armement : le hauban, la console, l'antibalancement



Pour différencier les deux en profil en travers : 25000V fait un triangle avec l'antibalancement.

Pour passer d'une caténaire 1500 à 25000, on met en place une section de séparation de tension.

Pareil pour la zone entre deux stations limitrophes (car tension déphasée).

*Points communs :*

Entre deux supports, une portée.

Pour éviter une usure importante du pantographe, le fil de contact est désaxé de support en support.

Montage en compression (flèche d'effort vers le haut) ou en tension (en bas)

*Problème :* la température qui peut provoquer la dilatation ou la rétractation des conducteurs. Du coup, on met en place des systèmes pour réguler la tension des conducteurs (poulie avec un poids)

