

Plusieurs ponts suisses en treillis portent une route et un chemin de fer, la route se trouvant sous le chemin de fer.

Les deux voies portées par un pont tubulaire ou en treillis sont quelquefois indépendantes. La première disposition est préférable au point de vue théorique; la seconde est plus économique.

On a fait passer aux États-Unis un chemin de fer sur un pont suspendu, celui du Niagara, dont la portée est de 246 mètres. Le garde-corps est rigide et porte une route sous le chemin de fer. Ce pont est soigneusement haubanné et contreventé. Il résiste bien.

CONSTRUCTION DE LA CHAUSSÉE.

Il est essentiel que la chaussée qui porte la voie en fer soit toujours aussi sèche que possible. Il ne faut donc négliger aucun moyen de donner écoulement aux eaux qui pourraient la détruire.

Un bon ensablement de la voie est une condition de durée pour le chemin et de sécurité pour les voyageurs.

L'épaisseur ordinaire de la chaussée en ballast est de 50 centimètres. On augmente l'épaisseur sur un sol difficile à bien assécher. On draine quelquefois le sol sous le ballast.

Le ballast en sable ne doit pas être trop fin. Les grains de sable doivent être d'une certaine grosseur. Il ne doit pas être très-argileux; mais il est bon qu'il renferme une petite quantité d'argile qui lui donne de la consistance sans nuire au passage de l'eau.

Toute substance perméable, pourvu qu'elle ne donne pas beaucoup de poussière, est propre à faire du ballast.

ÉTABLISSEMENT DE LA VOIE.

La voie est fixée à des traverses en bois ou à des dés en pierre. Les dés en pierre, manquant d'élasticité et laissant les deux files de rails indépendantes l'une de l'autre, sont aujourd'hui généralement abandonnés en France et en Angleterre. En Bavière, on continue à les employer, mais seulement sur un terrain solide. Sur les remblais, toujours sujets à tasser, on fait exclusivement usage de traverses en bois.

On a essayé de substituer les traverses en fer ou en fonte aux traverses en bois. On y a renoncé, parce qu'elles manquent d'élasticité, de base ou même de poids, si on ne leur donne pas de très-grandes dimensions.

Conservation des traverses. — On a essayé un grand nombre de procédés ayant pour objet de préserver les traverses de la pourriture. Les uns consistent à immerger la traverse dans le liquide préservatif froid ou bouillant, les autres à le faire pénétrer par différents moyens dans le corps de la traverse.

Les procédés par immersion ont été reconnus insuffisants.

Un procédé parmi ceux de la seconde classe, celui du docteur Boucherie, paraît être tout à fait efficace pour la conservation des traverses en sapin, hêtre, etc., qui, dans leur état naturel, seraient très-rapidement détruites; mais il est inapplicable aux traverses en chêne; le docteur Boucherie emploie comme liquide la dissolution de sulfate de cuivre. En Angleterre, on fait grand usage de créosote impure. Ce dernier réactif serait en France très-couteux.

Forme et dimensions. — On a renoncé aux traverses triangulaires, et on abandonne presque généralement, en France du moins, les traverses en rondins contenant une grande quantité d'aubier. Les traverses préférées sont celles en bois équarri. Il faut, pour que le chemin ait la stabilité nécessaire, que, la voie ayant 4^m,50 de largeur, les traverses aient 2^m,60 au moins de longueur.

Rails divers. — Les rails sont en fer ou en bois et fer. Les rails tout en fer sont fixés aux traverses, tantôt par l'intermédiaire de coussinets en fonte, tantôt directement. Les coussinets en fonte ont été fixés à la traverse par des chevilles en fer ou par des chevilles en bois comprimé. Les chevilles en bois sont aujourd'hui abandonnées, parce qu'elles pourrissent rapidement à la jonction du coussinet avec la traverse.

Les rails ont été fixés aux coussinets par des coins en bois ou en fer; on a renoncé aux coins en bois comme opérant un serrage imparfait et comme manquant d'élasticité. On a employé des coins en bois comprimé, mais on y a renoncé; on préfère les coins en bois non comprimé.

Les rails en fer sont fixés à la traverse par des crampons ou crossettes.

On a employé des rails en fonte; mais ils étaient trop fragiles, plus coûteux que les rails en fer laminé à résistance égale et trop courts. Les rails en fer laminé sur un chemin livré à la circulation ne se détruisent pas par l'oxydation, comme on le craignait. Il paraît que le passage des convois sur le rail donne lieu à un développement de courants électriques qui préviennent l'oxydation. Ils se détruisent par l'exfoliation, ce qui tient aux procédés de fabrication.

On se sert, pour les chemins de fer provisoires, de rails qui ne sont autre chose que des barres de fer laminées posées de champ. Ces rails fort économiques n'offriraient pas une résistance suffisante pour les chemins définitifs, sur lesquels on marche à de grandes vitesses avec de lourds convois. On leur préfère les rails à champignons.

On distingue les rails à simple de ceux à double champignon. Les opinions des ingénieurs sur le mérite de ces deux espèces de rails sont partagées.

La plupart de nos grandes lignes de chemins de fer en France sont construites avec des rails à double champignon fixés à la traverse par des coussinets; quelques-unes avec des rails à simple champignon. En Allemagne, on a presque généralement donné la préférence au rail à simple champignon et à patins, connu sous le nom de rails Vignolles. Ce rail permet de supprimer le coussinet. En France on commence à l'adopter même pour des lignes importantes. Il paraît offrir toute garantie de solidité, mais à la condition de relier les rails par des éclisses.

On renonce à l'emploi du rail en bois et fer dit rail Brunel, ainsi qu'au rail tout en fer dit rail Barlow.

Coussinets-éclisses. — On fait usage avec avantage sur plusieurs lignes de coussinets-éclisses.

Poids des rails. — Les rails en fer laminé de nos grandes lignes ont même hauteur dans toute leur longueur. Ils pèsent 37 kilogrammes par mètre courant, et ont 6 mètres de longueur. Les premiers rails en fer laminé employés en 1829 ne pesaient que 15 kilogrammes par mètre courant. On en a augmenté le poids

successivement au fur et à mesure que l'on augmentait le poids des machines. Ils pèsent aujourd'hui sur les grandes lignes de 56 à 58 kilogrammes.

Les coussinets en fonte pèsent de 10 à 12 kilogrammes pièce.

Durée des traverses. — Les traverses équarries en bon bois de chêne ne durent pas au delà de douze à quinze ans.

La durée de celles en hêtre préparé est inconnue. Les rails, sur un chemin très-fréquenté, doivent être remplacés après douze ans d'usage environ.

Durée des rails. — On se préoccupe beaucoup aujourd'hui d'augmenter la durée des rails en améliorant la fabrication. Les rails sont fabriqués généralement au moyen de trousses composées de deux espèces de fer, fer n° 1 ou fer puddlé, et fer n° 2. Ces deux espèces de fer se soudent mal; c'est ce qui amène l'exfoliation ou dessoudure des rails. On a fait des rails qui paraissent excellents avec du fer puddlé seulement, mais il faut que ce fer puddlé soit pour cela préparé par des procédés particuliers et provienne de très-bonnes fontes. On améliore le soudage des trousses aussi en les martelant. On exige aujourd'hui des fabricants une garantie de deux à trois années.

Cahier des charges. — Le fer qui compose les rails doit être dur pour résister au frottement, et tenace pour résister à la rupture. La cassure des fers de cette espèce devrait présenter un mélange de grain et de nerf. Dans les rails, c'est le grain qui domine et paraît seul sensible à l'œil. On fabrique en Allemagne de bons rails Vignolles dans lesquels le champignon et le corps du rail sont grenus, tandis que le patin est nerveux. La cassure grenue passe à la cassure nerveuse par des degrés insensibles.

On n'a admis pour les premiers chemins de fer construits aux environs de Paris que des fontes de seconde fusion; mais l'expérience a prouvé que celles de première fusion bien choisies étaient d'un très-bon emploi.

Voies sur plateaux et Barberot. — Les voies placées sur plateaux en fonte ont eu peu de succès. Elles manquent de stabilité et se dérangent facilement. Celles posées sur plateaux en bois (système Pouillet) sont préférables. On a établi dans ce dernier système

le chemin de ceinture aux environs de Paris et une partie importante de la ligne du Nord. Les voies dans le système Barberot, avec cales en bois remplaçant le coussinet, sont à l'essai. Aux joints le coussinet paraît nécessaire.

PASSAGES A NIVEAU, CLÔTURES, CONTRE-RAILS.

Disposition des passages à niveau. — Si le passage à niveau ne doit servir qu'aux piétons, la voie, à l'emplacement de ce passage, ne subit aucune modification; mais, si les voitures ont accès sur le passage, il est nécessaire de la noyer dans le pavé sur toute la longueur de la route. Du côté de l'axe de la voie on ménage dans le sol une rainure, où se loge le bourrelet des roues.

Clôtures. — Les clôtures sont en bois, composées de treillages plus ou moins simples, de 1^m,40 de hauteur, fixés à des poteaux espacés de 1^m,50, de lisses en bois clouées à des poteaux, ou enfin de fils de fer galvanisés fixés aux poteaux. Les meilleurs treillages sont formés de lattes époutées ou de simples échelas, unis les uns aux autres par des fils de fer tressés.

Les clôtures en treillages ou en lisses ne sont que provisoires. On plante généralement à côté des haies qui, au bout de quelques années, doivent les remplacer.

Contre-rails. — Sur toutes les nouvelles lignes en France on a supprimé les contre-rails comme rendant l'entretien de la voie plus difficile et comme insuffisants pour prévenir les accidents.

ACCESSOIRES DE LA VOIE.

Changements de voie divers. — Les changements de voie à rails mobiles sont abandonnés comme dangereux pour les voies définitives.

Le seul changement de voie en usage aujourd'hui est celui de Vild, avec les aiguilles égales et la pointe de l'aiguille logée sous le champignon.

Ces changements de voie sont manœuvrés à l'aide de leviers munis d'une barre à contre-poids que l'on déplace en la faisant passer d'un côté à l'autre du levier.