

Il semble qu'étant obligé de recharger les remblais glaiseux qui s'affaissent de bonne terre ou de ballast de manière à les renouveler, pour ainsi dire, en entier, il eût été plus économique de les composer immédiatement de bonne terre ou même de ballast. Mais on doit observer que généralement, au moment où l'on construit les remblais, les abords sont difficiles, et qu'on n'a pas alors les moyens que fournit plus tard le chemin de fer lui-même d'aller chercher à une certaine distance la bonne terre ou le ballast.

Ouvrages d'art. — Les ouvrages d'art sur les chemins de fer ne diffèrent des ouvrages de même nature établis sur les routes ordinaires que par la grandeur de leurs proportions.

De légères passerelles en bois (fig. 74), en pierre ou en métal, sont jetées hardiment sur de profondes tranchées; des ponts en



Fig. 74.

pierre d'une grande portée et d'immenses estacades en charpente, des viaducs gigantesques, supportent les chemins de fer au passage des vallées.

Ponts ou viaducs de différentes natures. — Les ponts ou viaducs sont de différentes espèces : on distingue les ponts en bois, en pierre ou en briques, en fonte et en fer forgé ou en tôle. *Les ponts ou viaducs en bois sont généralement les plus économiques de con-*

struction, mais ils sont les moins durables. Aucun des procédés proposés pour la conservation des bois ne paraît en avoir augmenté la durée d'un grand nombre d'années. Tous ces procédés sont à l'état d'essai, et on ne peut en garantir l'efficacité que dans quelques cas particuliers que nous indiquerons en parlant de la conservation du bois pour les traverses.

La Compagnie du chemin de Rouen s'est vue obligée de remplacer ses nombreux ponts en bois par des ponts en métal, dix ou onze ans après l'ouverture de la ligne, et le pont en bois d'Asnières (chemin de Saint-Germain) a disparu après douze années seulement de service.

En Allemagne, dit M. Couche¹, la plupart des ponts construits sur les chemins de fer étaient en charpente, tantôt sur piles en maçonnerie, tantôt sur palées. Une réaction s'est produite aujourd'hui contre l'introduction du bois dans les travaux d'art des grandes lignes. La durée des grands ponts en charpente sur les cours d'eau a été bien souvent au-dessous des évaluations les plus modérées en apparence. On les reconstruit aujourd'hui en pierre ou en métal.

En Autriche, toutefois, si on renonce au bois pour les ponts considérables, on continue à l'admettre pour les ouvrages d'une importance médiocre. La condamnation prononcée par l'expérience ne s'applique d'ailleurs jusqu'à présent, même pour les grandes ouvertures, qu'aux cas où le tablier doit être placé à une faible hauteur au-dessus de l'eau, et soumis ainsi à l'influence atmosphérique constamment humide. Quand il s'agit de franchir des vallées profondes, c'est-à-dire pour les viaducs, la question change de face : d'une part, la décomposition des bois n'est plus favorisée par une cause aussi puissante; de l'autre, la facilité avec laquelle les ouvrages en charpente se prêtent aux plus grandes portées est alors d'autant plus précieuse que la hauteur des piles rend leur construction fort dispendieuse. Restreinte à ce cas, l'application du bois a conservé encore une grande importance.

En Angleterre, suivant M. de Bassompierre, ingénieur des ponts et chaussées et ingénieur principal du chemin de Vincennes²,

¹ *Annales des mines.*

² Rapport à la Compagnie de l'Est.

lorsque la pierre manque et si le fer est loin et rare, les ingénieurs n'hésitent pas devant l'emploi du bois, du moins pour la construction de viaducs sur des vallées sèches. Toutefois ces ouvrages sont ordinairement relégués sur des lignes secondaires, et, autant que possible, sur des lignes affectées spécialement à un trafic de marchandises ou à l'exploitation des houillères ou des usines.

En Amérique, aux États-Unis, au dire de M. Grenier, ingénieur principal du chemin de Strasbourg, on continue à faire emploi, même pour le passage des rivières, sur une grande échelle, d'ouvrages tout en bois ou en bois et fer.

Les ponts en pierre ou en briques sont d'une solidité à toute épreuve et d'une durée indéfinie. Ils sont, dans un grand nombre de localités, en France et en Allemagne surtout, tout aussi économiques pour des portées modérées que les ponts en fonte ou en fer, et peuvent être construits par les méthodes expéditives, usitées aujourd'hui, aussi rapidement que ces derniers.

On en trouve un très-grand nombre sur les chemins anglais, français, belges et allemands. En Angleterre et en Belgique, les ouvrages en briques sont plus communs que ceux en pierre. En Angleterre cependant, on trouve de très-beaux ouvrages en pierre, parmi lesquels nous citerons le magnifique viaduc de Durham, celui de Llangollen et celui de la Boyne à Drogheda.

Les ponts en fonte sont élégants et souvent économiques ; mais la fonte n'offre pas les mêmes garanties de solidité que le fer forgé. Les grandes pièces présentent souvent des soufflures qui en altèrent la qualité et dont on ne découvre l'existence que lorsqu'elles viennent à rompre. Elles sont moins élastiques que celles en fer et ne se prêtent pas aux épreuves avant leur emploi. Le travail de la fonte n'est pas aussi facile à calculer que celui du fer, et enfin les ponts en fonte n'admettent pas les mêmes portées que ceux en fer. L'usage en était assez fréquent en Angleterre il y a quelques années ; mais depuis lors, dit M. de Bassompierre, la tôle a complètement détrôné la fonte. En France, on continue à établir des ponts en fonte dans certains cas. Ainsi une partie des ponts du chemin de Lyon à la Méditerranée sont en arcs de fonte, établis dans un système propre à M. Émile Martin, de Fourchambault, et l'on est sur le point de

remplacer les ponts en bois du chemin de Rouen par des ponts en fonte dont plusieurs présentent des arches de 50 mètres d'ouverture.

En Allemagne, l'emploi de la fonte est très-restreint.

Le principal avantage des ponts en fer ou en tôle rivée est de se prêter à l'emploi de pièces droites, pleines ou évidées, d'une immense longueur et d'une grande durée. Quelquefois économiques, ces ponts sont les seuls possibles lorsque le débouché doit avoir une hauteur constante et être d'une grande largeur.

La mise en œuvre des tôles rivées¹ a pris, ces dernières années, en Angleterre surtout, un accroissement prodigieux : la construction des navires en fer, des locomotives et des ponts pour chemins de fer en a multiplié les applications à l'infini.

En France, on a aussi adopté les ponts en tôle rivée ; mais un grand nombre d'ingénieurs ne considèrent pas l'expérience faite jusqu'à ce jour des ponts en tôle comme assez concluante pour les substituer aux ponts en pierre, à prix égal et même avec une légère diminution de prix. Ils ne conseillent l'emploi de la tôle que lorsque l'économie est très-grande et que les circonstances rendent l'emploi de la pierre à peu près impossible. Ils craignent que les ponts en tôle ne se détruisent ou ne se disloquent au bout d'un certain temps par l'oxydation du métal et par le jeu des rivets.

On a, dans plusieurs ponts ou viaducs importants d'Angleterre, associé la fonte et le fer. Malgré le succès de ces ouvrages, qui supportent sans aucune altération les passages à toute vitesse des trains nombreux qui les traversent, cet emploi, déjà si restreint de la fonte n'a pas fait école dans l'art de l'ingénieur. MM. Robert Stephenson, Brunel, Fairbairn et beaucoup d'autres illustrations du corps des ingénieurs anglais repoussent énergiquement une combinaison dont ils contestent les avantages.

En France et en Angleterre le principe de la suspension a été constamment rejeté pour les ponts sur lesquels la voie de fer doit passer ; mais il n'en est pas de même aux États-Unis, et les ingénieurs autrichiens se proposent d'en tenter l'application à quelques ouvrages nouveaux.

¹ Rapport de M. de Bassompierre.