

## PONT SUR LA RIVIÈRE HACKENSACK

Pour relier les tunnels alors en construction à travers les monts Birgen, la Compagnie des chemins de fer de Delaware, Lackawanna et de l'Ouest, a dû construire 29 travées de ponts en fer de 60 (18<sup>m</sup>28) à 200 pieds (60<sup>m</sup>95) de longueur, dont quelques-unes sont d'un angles biais très-petit. Le plus important de ces ponts traverse la rivière Hackensack à une courte distance du pont Morris et Essex. (Planches XIX et XX.)

Ce pont présente, à plusieurs points de vue, un grand intérêt pour les spécialistes. Il est biais; l'angle que fait l'axe du pont avec l'arête de la culée est de 75°.

Sa longueur totale est divisée en trois travées, dont deux sont fixes et dont la troisième, celle du milieu, peut tourner sur un pivot, afin que le pont ne soit pas un obstacle à la navigation, fig. (1).

Chaque travée contient une double voie ferrée; elle a une longueur de 198 pieds (60<sup>m</sup>35) entre les axes des piles.

Ces travées reposent sur des piles ou culées en maçonnerie qui descendent à un niveau de 35 pieds (10<sup>m</sup>67) au-dessous des basses eaux. Elles sont bâties sur pilotis.

Chacune des trois travées comprend trois maîtresses poutres du système Linville, fig. (3).

Ces maîtresses poutres ont 28 pieds (8<sup>m</sup>53) de hauteur entre les cordes; les montants des extrémités sont inclinés, fig. (2).

Le pont a été construit dans l'hypothèse d'un poids roulant de 2,500 livres par

pied (3,716 kilog. par mètre courant) pour les travées fixes, la travée du milieu devant porter un poids double.

La tension du fer est limitée à des efforts de 10,000 livres par pouce carré ( $7^{\text{e}}03$  par millim. carré) et la limite de compression varie de 8,000 livres ( $5^{\text{e}}62$  par millim. carré) pour 12 diamètres à 5,500 livres ( $3^{\text{e}}86$  par millim. carré) pour 50 diamètres. Pour les chevilles ce chiffre est réduit d'un tiers. Toutes les pièces de détails sont en fer forgé, à l'exception des sabots réunissant les cordes aux montants inclinés, qui sont en fonte.

Nous allons d'abord donner une description sommaire des travées fixes, fig. (5.)

Elles comprennent chacune 13 panneaux mesurant 15 pieds 3 pouces ( $4^{\text{e}}65$ ) de longueur chacun.

Dans chaque maîtresse poutre la corde supérieure est divisée en portions de la longueur d'un panneau, coupées d'équerre à leurs bouts.

La corde supérieure a la forme d'un caisson, portant un treillis à sa partie inférieure, ce qui permet de le peindre intérieurement sur toutes ses faces et de la préserver ainsi de l'oxydation.

Au milieu de la maîtresse poutre centrale, la section totale du caisson est de 81.3 pouces carrés ( $524^{\text{cmq}}$ ) décomposée comme suit : 4 fers plats de  $16 \times \frac{9}{16}$  pouces ( $0^{\text{m}}400 \times 0^{\text{m}}014$ ) 6 cornières de  $3 \frac{1}{2} \times 5$  pouces ( $0^{\text{m}}088 \times 0^{\text{m}}127$ ) et une semelle plate de  $22 \times \frac{3}{4}$  pouces ( $0^{\text{m}}559 \times 0^{\text{m}}018$ ).

La section des bras inclinés extrêmes et celle de la corde supérieure dans le dernier panneau sont toutes deux égales à 52 pouces carrés ( $335^{\text{cmq}}$ ).

Les sections de chacune des maîtresses poutres latérales ont environ la moitié des dimensions correspondantes dans celle du milieu.

Les trous des chevilles sont percés à 6 pouces ( $0^{\text{m}}152$ ) du niveau supérieur de la corde; deux lames latérales sont rivées sur les flancs du caisson à l'endroit des joints et renforcent ainsi la corde en ces points.

Les montants verticaux sont formés de fers plats et de cornières rivés en forme de fers à U, dont les ailes sont reliées par un treillis à angles droits. Des plaques de renfort sont ajoutées à chaque extrémité à l'endroit des trous percés pour les chevilles. Les deux derniers montants verticaux exposés aux plus grands efforts ont une section plane de 20,7 pouces carrés ( $134^{\text{cmq}}$ ); les autres de 9 pouces carrés ( $58^{\text{cmq}}$ ).

Les cordes inférieures sont composées de barres à œil plates et les tirants diagonaux sont des barres rondes à œil plat.

Dans le panneau central au-dessus de la maîtresse poutre du milieu, la corde inférieure est formée de 8 barres de  $5 \times 1 \frac{9}{16}$  pouces ( $0^{\text{m}}127 \times 0^{\text{m}}039$ ) et dans les maîtresses poutres latérales de 4 barres de  $5 \times 1$  pouce, ( $0^{\text{m}}127 \times 0^{\text{m}}025$ ).

Les chevilles qui les unissent ont 4 pouces ( $0^m102$ ) de diamètre.

La méthode suivie pour forger les têtes de ces barres, bien qu'occasionnant une dépense un peu plus considérable que celle du mode hydraulique ordinairement employé, doit, croit-on, assurer une solidité plus grande.

On trouve dans le commerce des barres d'une longueur suffisante pour former l'œil de la barre; les extrémités sont d'abord chauffées au rouge, repliées sur elles-mêmes, puis aplaties au point que doit occuper l'œil; un fagot de fils de fer y est alors ajouté.

On chauffe à nouveau et le tout est ensuite porté sous un pilon à vapeur où la forme désirée est donnée à l'œil sur une enclume portant une matrice à cet effet. Lorsqu'on opère ainsi, le goujon a une forme telle qu'il pénètre dans le vide qui doit former l'œil, de façon que les fibres du fer prennent la direction de l'effort au lieu d'être sérieusement désagrégées comme elles l'étaient par l'emploi de la force hydraulique.

Les poutres du plancher supportant la voie sont placées à la partie inférieure des travées et suspendues aux chevilles de la corde inférieure.

Au milieu de leur portée elles se composent d'une âme plate de  $20 \times \frac{1}{2}$  pouces, ( $0^m559 \times 0^m012$ ) de 4 cornières de  $3 \frac{1}{2} \times \frac{7}{16}$  pouces ( $0^m088 \times 0^m011$ ) et de deux semelles de 11 pouces ( $0^m279$ ) sur  $\frac{3}{4}$  de pouce ( $0^m018$ ), et courant sur une longueur de plus de 10 pieds ( $3^m048$ ).

Deux systèmes de cornières de  $3 \frac{1}{2} \times 5$  pouces ( $0^m088 \times 0^m127$ ) rivés, l'un aux cordes supérieures, fig. (8 et 10), et l'autre à la face supérieure des poutres du plancher, résistent aux oscillations latérales.

Abordons maintenant la description de la travée tournante dont l'élévation est donnée à la figure (2) et le plan à la figure (3).

La qualité saillante de la construction de cette travée consiste en ce que la résultante du poids de chaque maîtresse poutre s'applique sur la table tournante en trois points situés sur une même droite parallèle aux arêtes des piles. On évite ainsi la nécessité d'un contre-poids.

La travée comprend 14 panneaux de 14 pieds ( $4^m27$ ) de longueur chaque.

Sauf dans le double panneau du milieu, les cordes supérieures sont faites de cornières et de fers plats comme dans les travées fixes, mais elles sont continues afin de résister aux efforts de tension ou de compression sous les différents poids.

Les figures (8 et 10) montrent la corde supérieure.

Les cordes inférieures sont aussi continues, mais leurs parties sont disposées, fig. (8) de façon à résister aux efforts de tension ou de compression, selon que la travée tournante est fermée ou ouverte; aux deux semelles de cette corde en double T,

on a appliqué un double système de contreventements; la figure (11) indique le mode d'assemblage des joints.

Pour le premier et le second panneau de chaque côté du centre de la maîtresse poutre médiane, cette corde consiste en un fer plat de  $20 \times \frac{3}{8}$  ( $0^m508 \times 0^m015$ ) de pouce, six cornières de  $3 \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{7}{16}$  pouces ( $0^m088 \times 0^m127 \times 0^m011$ ) et de deux semelles de  $11 \times \frac{3}{8}$  pouces ( $0^m279 \times 0^m007$ ) formant une section totale de 42 pouces carrés ( $270^{cmq}$ ); pour les panneaux restants il n'y a que quatre cornières, ce qui réduit la section à 35 pouces carrés ( $225^m$ ).

Pour les maîtresses poutres extérieures les sections correspondantes sont de  $23 \frac{1}{4}$  ( $150^{cmq}$ ) et  $19 \frac{1}{2}$  pouces carrés ( $125^{cmq}$ ).

Dans la corde supérieure de la maîtresse poutre axiale, le panneau de chaque côté du centre étant soumis à la tension seulement, il est formé de quatre barres à œils de  $5 \times \frac{13}{16}$  pouces ( $0^m127 \times 0^m020$ ).

La corde supérieure dans les autres panneaux forme un caisson dont la section varie de 12 pouces  $\frac{1}{2}$  carrés ( $80^{cmq}$ ) à 16 pouces carrés ( $103^{cmq}$ ).

Le montant vertical au centre a 30 pouces ( $193^{cmq}$ ) de section: deux semelles  $12 \times \frac{3}{4}$  pouces ( $0^m305 \times 0^m018$ ) et 4 cornières  $3 \frac{1}{2} \times 5 \times \frac{7}{16}$  ( $0^m088 \times 0^m127 \times 0^m011$ ); les montants inclinés contigus ont 22 pouces carrés ( $141^{cmq}$ ) chacun de section.

Afin que les deux extrémités de la travée tournante offrent toute la solidité nécessaire et reposent bien sur les piles, on y a placé des coins guidés par des excentriques fixés à chaque extrémité des travées, fig. (6 et 7). Le mouvement leur est transmis de la pile du pivot par des engrenages et des chaînes. Des excentriques de moindres proportions sont placés aux mêmes points, fig. (13) et agissent comme leviers sur les rails, les élevant d'un pouce, de façon à dégager le rail mobile de la travée tournante du coussinet qui le reçoit en même temps que le rail fixe de la travée fixe quand le pont est fermé pour donner passage aux trains. L'ouverture du pont peut s'effectuer au moyen d'une machine à vapeur, soit à bras, comme le montre la figure (3) et plus complètement la figure (15). La machine à vapeur est à deux cylindres verticaux de  $5 \times 10$  pouces ( $0^m127 \times 0^m254$ ) et à chaudière tubulaire de 36 pouces  $\times$  6 pieds ( $0^m914 \times 1^m829$ ) contenant 40 tubes de 2 pouces  $\times$  4 pieds ( $0^m051 \times 1^m219$ ). Ce moteur donne infiniment plus de force qu'on n'en peut désirer.

La force fournie par la machine est transmise d'abord aux excentriques commandant les coins pour les retirer; puis à ceux qui servent à lever les rails au-dessus des coussinets; le pont opère alors sa révolution au moyen du mécanisme placé dans la plate-forme qui le soutient.

La table tournante porte à son centre tout le poids mort des maîtresses poutres

extérieures, ce poids est transmis au pivot par des bras en fonte et des cordes de tension, fig. (15). Quant à la maîtresse poutre du milieu, elle repose directement sur le pivot.

La partie inférieure du tambour est munie de galets qui servent seulement à maintenir l'équilibre.

Deux disques d'acier de 15 pouces (0<sup>m</sup>381) de diamètre sur 2 pouces (0<sup>m</sup>051) d'épaisseur placés entre le sommet du pivot et la crapaudine procurent un frottement très-doux et une installation très-durable malgré l'énorme pression agissant sur leurs surfaces.

Ces surfaces sont graissées par l'intermédiaire d'une petite ouverture ménagée à la partie supérieure. Afin qu'on puisse examiner ces disques et les remplacer s'il y a lieu, l'anneau de fonte qui les entoure peut s'échapper quand on retire la clef de support, ce qui est facile en raison des dispositions prises lors de la fonte du cylindre extérieur.

C'est à M. l'ingénieur Charles Macdonald, président de la Compagnie de la Delaware, que nous devons les notes intéressantes qui nous ont permis d'exposer ici les traits saillants de ce bel ouvrage d'art, et particulièrement la table tournante de son invention. Cette table tournante supportant la travée diffère, en effet, de toutes celles de construction antérieure, en ce que le poids de la poutre ne repose pas sur les galets de la plate-forme, mais sur le pivot du milieu portant en même temps la travée et la plate-forme, en sorte que c'est le centre même de la pile qui reçoit le poids total.

