

PONT SUR L'AVENUE GIRARD, A PHILADELPHIE.

Comme pont routier, nous donnerons ici la description du plus beau pont qui existe aux Etats-Unis, tant à cause de son élégance architecturale qu'à cause de sa hardiesse de construction (planches XXI et XXII). Il traverse le fleuve Schuylkill à Philadelphie; il a été construit pour l'Exposition afin de raccourcir la distance entre cette ville et Fairmount Park. C'est la première tentative faite aux Etats-Unis pour combiner le système américain de poutres à chevilles et à grandes mailles avec une chaussée solide en pierre, comme on en voit habituellement en Europe et particulièrement en Angleterre. En dehors de sa grande solidité, ce pont est remarquable par sa décoration architecturale simple et de bon goût, et portant le cachet de l'originalité américaine.

Ses dimensions et son prix sont assez analogues à ceux des nouveaux ponts, de première classe élevés sur la Tamise, comme le montre le tableau suivant qui donne des chiffres comparatifs entre ce pont et ceux de Londres, de Waterloo, de Southwark, de Westminster et de Blackfriars.

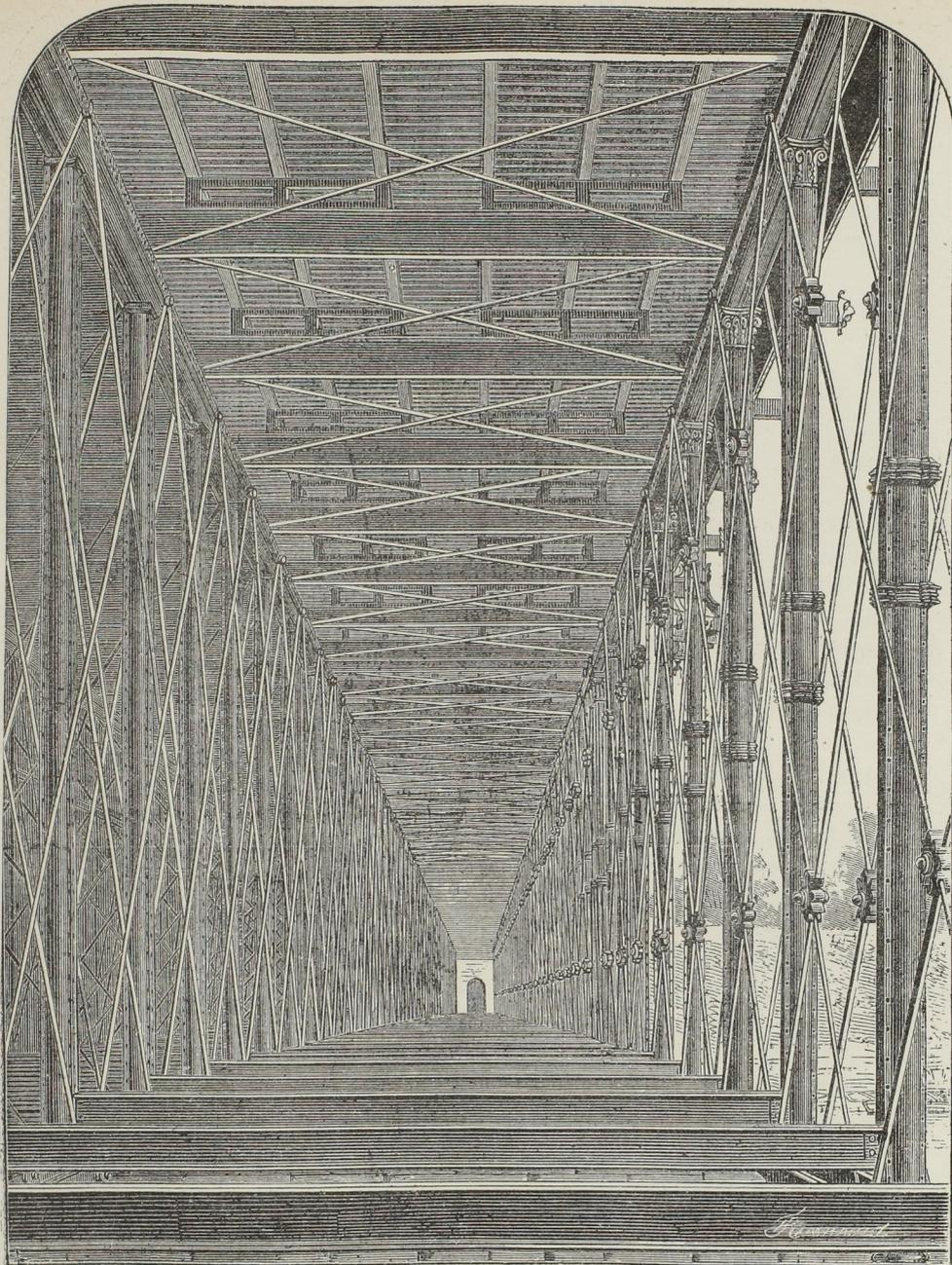
NOMS des PONTS	LONGEURS		LARGEURS		SURFACES		PRIX PARTIELS		PRIX TOTAUX	
	Pieds	Mètres	Pieds	Mètres	Pieds carrés	Mètres carrés	Livres par piedc.	Francs par mèt. c.	Livres	Francs
Londres.	904	275,534	53 $\frac{1}{2}$	16,306	47365	3400,10	11.0	2989	542150	13,553,750
Waterloo.	1380	420,620	41 $\frac{1}{2}$	12,649	57270	5310,36	10.0	2717	579915	14,497,875
Southwark.	800	243,836	42 $\frac{1}{2}$	12,954	34000	3168,58	11.0	2989	384000	9,520,000
Westminster.	1160	335,560	85	25,907	98600	9059,90	4.0	1086	393190	9,839,850
Blackfriars.	1272	387,700	76	23,164	96672	8980,79	3.6	977	320000	8,000,000
Girard.	1000	304,794	100	30,759	100000	9289,96	2.13	575	267500	6,687,500

La hauteur de la voie au-dessus des basses eaux est de 55 pieds (16^m76). La longueur totale du pont est de 1,000 pieds (304^m70) et la largeur de 100 pieds (30^m47). Les cinq travées posent sur trois piles et deux culées et forment trois portées centrales de 197 pieds (60^m04) chacune et deux portées latérales ayant chacune 137 pieds (41^m75). La hauteur de la corde inférieure au-dessus des basses eaux est de 23 pieds (7^m01). Le pont a une légère inclinaison de 18 pouces (0^m457) sur sa longueur totale.

Les fondations de chaque pile furent construites de la manière suivante : le fleuve fut dragué à l'endroit des piles à une profondeur de 30 pieds (9^m14) au-dessous du niveau des basses eaux au moyen de la drague ordinaire américaine à simple cuillère. Un caisson sans fond, à double parois, de 34 pieds (10^m26) sur 156 (47^m54) de longueur, formant deux becs à ses extrémités et composé de poutres d'un pied carré (9^m290) d'équarrissage assemblées à la façon américaine, de manière à former ce qu'on appelle un « cribwork, » fut descendu jusqu'au roc au fond du fleuve ; les parties inférieures des poutres ayant été rognées avec soin, de manière à s'ajuster aux inégalités du sol.

L'espace entre les doubles parois fut rempli de cailloux. Le niveau supérieur du « cribwork » s'éleva jusqu'à 16 pieds (4^m87) au-dessous de la surface des basses eaux. Les parties latérales furent alors surmontées d'un cadre formé de poutres placées debout à 6 pieds (1^m82) de distance et garnies de palplanches de 2 pouces (0^m051). On forma ainsi un batardeau, insuffisamment résistant si on avait pompé l'eau, mais assez fort pour résister au courant du fleuve, même pendant les pleines eaux. On avait ainsi obtenu une espèce de réservoir d'eau morte dans laquelle le béton pouvait être coulé sans que le ciment fût entraîné par le courant. Ce batardeau fut élevé de 20 pieds (6^m09) au-dessus des plus basses eaux, c'est-à-dire un peu plus haut que le niveau maximum du fleuve. Toute la partie de ce batardeau située au-dessus du « crib » proprement dit, ne fut que provisoire et enlevée lorsque les piles furent construites. L'espace laissé libre dans le « crib » fut asséché au moyen d'une pompe centrifuge qui enleva complètement l'eau contenue entre les parois en bois remplies de béton.

Cet espace intérieur de 22 pieds (6^m70) de largeur sur 137 (41^m75) de longueur et 16 (4^m871) de hauteur fut alors rempli d'un béton très-compact, pétri à la main sur des plates-formes jusqu'à ce que chaque pierre fût bien enduite de mortier ; il était alors descendu dans une boîte qui le protégeait absolument contre le lavage pendant la descente et facilement déchargé lorsqu'il atteignait le fonds ; ce béton fut disposé par lits de 12 pouces (0^m305) d'épaisseur, nivelés avec soin au fur et à mesure de leur formation. Soumis à des essais minutieux, ce béton supportait 308 livres par pouce carré (21^{kg}65 par centimètre carré). On opérait sur



Perspective à l'intérieur d'une des rangées latérales fig.(2).

des cubes de 3 pouces (0^m076) de côté, qui avaient subi une immersion de trente jours.

Le maximum de la compression produite par le poids mort du pont et de sa charge roulante est de 45 livres par pouce carré (3^k164 par centimètre carré), soit moins que 3 tonnes par pied carré ($32,066$ k. par mètre carré).

Aucun signe de tassement ne s'est produit dans aucune partie de la construction.

Les fondations des culées furent faites de la même manière, avec cette seule modification que les caissons du « cribwork » furent remplacés par un batardeau en madriers de 12 pouces sur 12 ($0^m305 \times 0^m305$). La terre fut enlevée au moyen d'une drague à cuillère sur le modèle de celle due à M. C. S. Growschi dont on avait déjà tiré un si bon parti au pont International du Niagara.

La maçonnerie des piles et des culées est en granit. Le mortier des joints est formé d'une partie de ciment et de deux de sable; les lits ont de 20 (0^m508) à 30 (0^m762) pouces de hauteur, et de 5 (1^m52) à 7 (2^m13) pieds de longueur sur la plus grande épaisseur possible, avec des chevilles pénétrant à plus de la moitié de la hauteur des pierres. La partie centrale est remplie de béton fait comme nous l'avons dit plus haut. Les arêtes et les parapets sont en granit très-joliment taillé, bien que très-simplement, afin de conserver à la construction son aspect massif et de bien en accuser extérieurement le mode.

Abordons maintenant la description du tablier. La largeur du pont est décomposée en sept rangées de poutres placées à 16 pieds (4^m877) l'une de l'autre.

Nous donnons fig. (2) une vue perspective d'une de ces rangées, formant une sorte de caisson à la partie inférieure duquel on doit établir un plancher destiné aux piétons. Le pont sera donc pour ainsi dire à deux étages, l'un réservé aux promeneurs et l'autre à la circulation des voitures. Les poutres sont du système Linville, les cordes supérieures et les bras sont formés avec des colonnes « Phoenix » unies aux extrémités par des manchons en fonte. Les cordes inférieures et les diagonales sont des barres plates faites à la presse hydraulique sans soudure. Les bras sont placés à 12 pieds (3^m65) de distance, sur leurs sommets s'appuient des poutres Phoenix transversales de 15 pouces (0^m381), et longitudinalement sur celles-ci des poutres de 9 pouces (0^m229), placées à 2 pieds 8 pouces (0^m813) l'une de l'autre.

Ces dernières sont recouvertes avec des tôles ondulées de $1 \frac{1}{4}$ pouce (0^m03) d'épaisseur, les ondulations ont $1 \frac{1}{4}$ pouce (0^m031) de hauteur sur 5 pouces (0^m152) de largeur. Ces tôles forment un plancher en fer continu sur lequel on a placé une couche de béton et d'asphalte.

Le poids mort de la construction avec un poids vif de 100 livres par pied carré

(488 k. par mètre carré) donne un poids total de 30,000 livres par pied courant (44,616 k. par mètre courant) soit 300 livres par pied carré (1464 k. par mètre carré), porté par les sept poutres.

Le maximum de résistance pour les pièces soumises à la tension correspond à un effort limité à 10,000 livres par pouce carré (7^k03 par millimètre carré), et pour les pièces soumises à compression, il ne correspond plus qu'à un effort de 6,000 livres par pouce carré (4^k21 par millimètre carré).

Tous les points de contact sont ajustés ou alésés. Les chevilles sont en fer, et la limite du jeu entre la cheville et son trou est de $\frac{1}{64}$ de pouce (0^m0004).

Le fer dont on s'est servi est du fer de première qualité dont le coefficient de rupture est de 55 (38 k.) à 60,000 livres par pouce carré (42 k. par millimètre carré); il peut supporter de 27 (18^k89) à 30,000 livres par pouce carré (21^k09 par millimètre carré) sans subir un allongement permanent : la réduction de la section au point de rupture est de 25 p. 0/0. L'allongement d'une barre de 12 pouces (0^m305) est de 15 p. 0/0, et l'angle de courbure d'une barre ronde de $1\frac{1}{2}$ pouce (0^m36) avant de casser peut être de 180° , c'est-à-dire qu'elle pourrait être doublée.

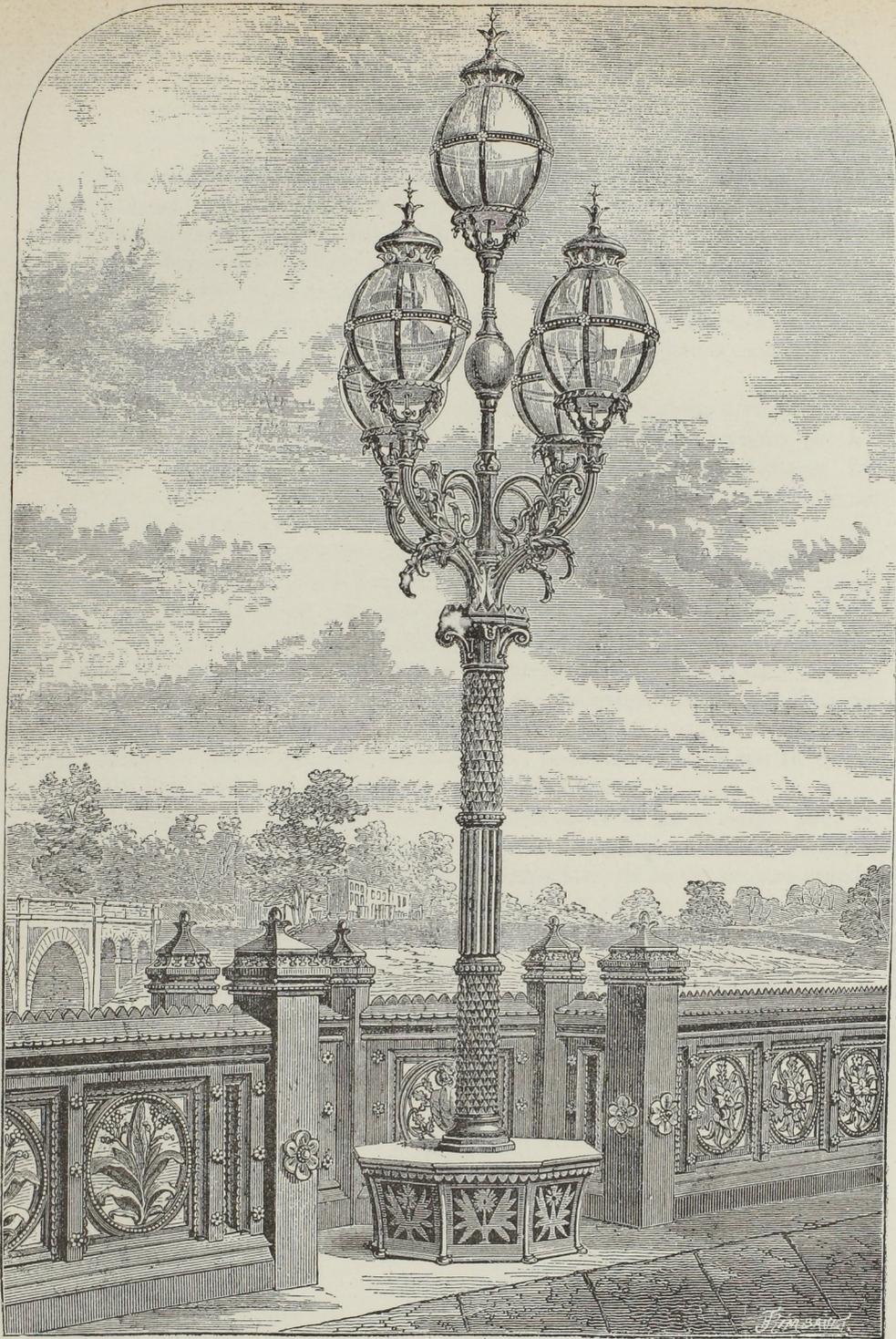
Les plaques de fer ondulées qui forment la chaussée sont recouvertes de 4 (0^m102) à 5 pouces (0^m127) d'asphalte, formant une surface imperméable. La largeur est divisée en trois parties : deux trottoirs de $16\frac{1}{2}$ pieds (5^m029) chacun, et la chaussée de $67\frac{1}{2}$ pieds (20^m574). Cette chaussée est faite en pavés de granit, posés comme d'habitude, mais divisés en sept voies, dont cinq servent aux voitures et deux aux tramways : elle est bordée de parallépipèdes de granit de 1 pied (0^m305) sur 5 (1^m52) près des trottoirs ; les bornes sont également en granit taillé.

Les trottoirs sont couverts sur 10 pieds (3^m05) de leur largeur avec des ardoises noires de 2 pieds carrés (18^m58 décimètres carrés) posées diagonalement.

De chaque côté de ces ardoises deux rubans de deux pieds (0^m610) de large sont ménagés ; ils avaient été d'abord garnis de tuiles émaillées, mais elles furent tellement abimées par une gelée qu'elles furent enlevées et remplacées par des dalles de marbre blanc. La pierre de refend, d'une largeur de 18 pouces (0^m457), complète les $16\frac{1}{2}$ pieds (5^m629) de largeur totale.

Les trottoirs sont séparés de la chaussée par une galerie en fer galvanisé avec ornements en bronze et soutenue de 6 (1^m829) en 6 pieds (1^m829) par d'élégants supports en fonte, qui de huit en huit se prolongent et se transforment en un élégant candélabre doré.

Il y a huit refuges dont chacun contient un candélabre à 5 becs s'élevant du milieu d'une base octogonale servant de siège, fig. (3). Les garde-corps et la



Vue de la balustrade et de l'un des candélabres placés dans les refuges. (fig. 3.)

DEUXIÈME PARTIE.

corniche sont en fonte avec des panneaux en bronze ouvragé de la façon la plus merveilleuse. Ces panneaux de bronze représentent différents oiseaux et feuillages, tels que des phœnix, des cygnes, des hérons, des hiboux, des aigles et du tabac, du lierre, du houblon ; ils sont en bronze fondu sous une pression de 60 livres par pouce carré (4^k21 par centimètre carré), ce qui fait pénétrer le métal dans les détails les plus minutieux et produit une fonte excessivement fine, tellement fine, qu'elle peut servir à imprimer des gravures. Il y a environ huit à neuf cents de ces bronzes sur la balustrade.

On se propose, dans un avenir prochain, de poser des trottoirs à l'intérieur du pont au niveau de la corde inférieure, on aurait accès à ces trottoirs par les ouvertures des culées. Cet endroit a été choisi pour recevoir une fontaine. Le pont est peint en couleur saumon, relevée de bleu et d'or ; la corniche et la balustrade sont en vert et or.

Ce pont, malgré ses grandes proportions, a été construit dans un temps relativement très-court, si l'on établit une comparaison avec les travaux de même nature. Comme il occupe l'emplacement de l'ancien, on a été d'abord obligé d'élever un pont temporaire de 1,500 pieds (457^m19) de longueur, et de 50 pieds (15^m24) de hauteur au-dessus du niveau du fleuve, divisé en travées de 100 pieds (30^m50) chaque, reposant sur des charpentes en bois remplies de pierres. Cela fut exécuté en six semaines.

La construction du nouveau pont permanent, commencée le 11 mai 1873, fut terminée et le pont livré à la circulation le 4 juillet 1874.

Cette rapidité de construction est due premièrement au mode adopté pour la fondation sous l'eau, au lieu de l'épuisement par les pompes ; secondement, au soin qu'on a apporté, en faisant le travail temporaire, de lui donner une grande solidité ; troisièmement, à la construction particulière des travées qui contiennent 3,500 tonnes de fer, et enfin, à la rapidité et à la facilité d'érection que donne le mode de construction au moyen des chevilles.

Ce pont remarquable, ainsi que nous le disions au commencement de ce chapitre, et comme il a été facile de s'en rendre compte à la lecture de ce court exposé, a été construit par MM. Clarke, Reeves et C^o, de Phoenixville Bridge Works.