

# Vues d'ouvrages d'art: réparations de viaducs en maçonnerie, perfectionnement des poutres métalliques, baches de ponts-canaux, élargissement du grand pont de Lausanne

Autor(en): **Gaudard, Jules**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes**

Band (Jahr): **21 (1895)**

Heft 7

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-18768>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ VAUDOISE

## DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

PARAISSANT A LAUSANNE 8 FOIS PAR AN

Administration : Place de la Louve.  
(GEORGES BRIDEL & C<sup>e</sup> éditeurs.)Rédaction : Rue Pépinet, 1.  
(M. A. VAN MUYDEN, ing.)

Sommaire : Vues d'ouvrages d'art, réparations de viaducs en maçonnerie, perfectionnement des poutres métalliques, baches de ponts-canaux, élargissement du Grand-Pont de Lausanne, par J. Gaudard, ingénieur. (Suite et fin.) — Bibliographie. — Bibliothèque. Recueils techniques périodiques reçus. —

## VUES D'OUVRAGES D'ART

RÉPARATIONS DE VIADUCS EN MAÇONNERIE,  
PERFECTIONNEMENT DES POUTRES MÉTALLIQUES,  
BACHES DE PONTS-CANAUUX,  
ÉLARGISSEMENT DU GRAND PONT DE LAUSANNE  
par JULES GAUDARD  
professeur à l'école d'ingénieurs de Lausanne.  
(Suite et fin.)

## Élargissement du « Grand Pont » de Lausanne.

Ayant donné au *Génie civil*, sur l'élargissement du Grand Pont de Lausanne, un article paru dans le numéro du 22 septembre 1894 (tome XXV), nous le reproduisons ici, un peu en

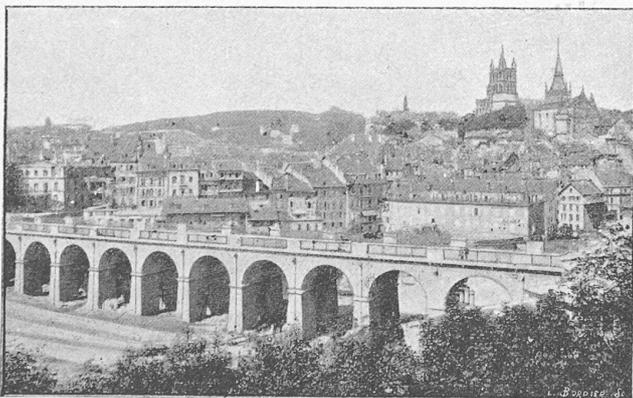


Fig. 45. — Pont Pichard avant l'élargissement.

abrégé, mais accompagné de toutes les figures dont l'administration du journal a bien voulu prêter les clichés pour notre *Bulletin*.

Le « Grand Pont » ou viaduc de Lausanne a été construit en 1839-1844. Son auteur, Adrien Pichard, mort en 1841, n'en vit pas l'achèvement et la direction finale des travaux incombait à un autre ingénieur vaudois, feu M. W. Fraisse. La fig. 45 montre l'ouvrage dans son aspect antérieur à l'élargissement, mais non dans son état primitif : c'est en réalité un viaduc à double rang d'arches, dont l'étage inférieur a été remblayé

par suite des travaux du chemin funiculaire et de la gare du Flon. La fig. 46 réintègre les six arches enfouies. Des dix-neuf voûtes de l'étage supérieur, trois ont elles-mêmes été masquées sur la face méridionale ou aval : celle *a* par un escalier en fer, et celles *b* et *c* par un bâtiment de bains, qui avait déjà établi un dallage de rélargissement.

La hauteur totale réelle s'élève à 25 m., dont 12 seulement restent apparents. L'existence du double étage, le fait que des voûtes de 6<sup>m</sup>60 s'appuient sur des piles de 2<sup>m</sup>40 et des voûtes

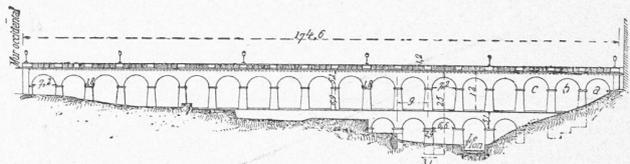


Fig. 46. — Etat primitif.

de 7<sup>m</sup>20 sur des piles de 1<sup>m</sup>80, ayant encore le quart de l'ouverture, rangent l'ouvrage dans la catégorie des viaducs de la plus forte carrure ; et ce caractère était motivé, soit par la construction rustique en moellons bruts de Meillerie, soit par la situation du pont, qui semble faire soubassement à toute une ville. Le rapport de la surface vide à la surface totale en élévation s'y abaisse à 0,54, c'est-à-dire à moins qu'au viaduc de Morlaix, très robuste aussi, qui donne 0,59, tandis que les viaducs les plus élancés (Comelle, Lockwood) font monter ce coefficient à 0,74.

Grâce à la sévérité, à la simplicité du type, où la pierre de taille de Saint-Triphon n'apparaissait que dans le couronnement et dans les dés, la construction n'absorba que 321 404 fr. en fournitures et travaux, non compris le mur de soutènement à la suite. Les achats et indemnités de terrains s'étant montés à 172 219 francs, le coût sur 180 m. de longueur ressort à 493 623 francs, soit 277 francs par mètre carré en plan. Il est entré dans l'ouvrage 14 630 mètres cubes de maçonnerie de moellons à 14 fr. 25 (fouilles, parements et chapes compris) et 455 1/2 mètres cubes de pierre de taille à 94 fr. 50 de prix moyen.

La largeur était de 9<sup>m</sup>90 entre les axes des garde-corps en fonte ; la chaussée mesure 6<sup>m</sup>60, dimension qui suffit encore aujourd'hui. Il n'en fut pas de même des trottoirs de 1<sup>m</sup>65,

d'autant plus que cette largeur se rétrécissait à  $1^m42$  au droit des dés placés à l'aplomb de toutes les piles, c'est-à-dire espacés de 9 en 9 mètres. Aussi, dès l'année 1873, le Département des travaux publics, par l'organe de son ingénieur en chef M. L. Gonin, avait-il fait dresser par M. J. Gaudard le projet d'encorbellement métallique aujourd'hui exécuté.

L'importance de la dépense, ainsi que certains scrupules concernant l'effet esthétique furent des causes de long ajournement. Le « concours d'esquisses » ouvert en 1875, et auquel répondirent vingt-deux projets, n'apporta pas la solution désirée, bien que les dessins élaborés d'une part par MM. G. de Molin et H. Grenier, d'autre part par MM. Payot et Borel, eussent obtenu des mentions avec primes. Sous les termes du programme du concours, tels que les interpréta plus catégoriquement le rapport du jury, perceait le sentiment que des appliques de fer avaient à dissimuler leur nature pour ne pas faire disparate avec la maçonnerie ; que l'encorbellement, s'il ne pouvait s'exécuter tout en pierre, devait du moins présenter l'apparence de la pierre. Malheureusement, sur une saillie de  $1^m50$  des arcatures en maçonnerie seraient lourdes et peu sûres ; et quant à simuler le marbre avec de la tôle peinte, serait-ce bien là un mensonge intelligent, avisé et heureux ? Charpente creuse, solide en fait et légère, se donnant des airs de succomber sous sa masse apparente.

L'heure psychologique arriva enfin pour les négociations entre la commune de Lausanne, érigée en propriétaire de l'ouvrage, et l'Etat de Vaud intervenant par un subside dans la dépense de l'élargissement. En 1887, le projet Gaudard est adopté en principe par la municipalité. En 1891, sur le préavis de feu le directeur A. Dériaz, le Conseil communal accorde un crédit de 108 000 francs réductible à 100 000 francs par la revente à faire des matériaux de l'ancien garde-corps, et sous la réserve d'une participation de l'Etat venant également en déduction de la somme énoncée. Cette subvention fut fixée à 40 000 francs par un décret du 11 novembre 1891 ; et dès lors, enfin, il ne restait plus qu'à mettre l'entreprise en adjudication, en sorte que les travaux s'exécutassent dans le cours de l'année 1892.

De  $1^m65$  qu'elle était, la largeur des trottoirs est portée à  $3^m15$  ; les dés en pierre et la balustrade en fonte de  $1^m20$  font place à un garde-corps en fer ouvragé de  $1^m10$ . L'aire en béton et le carrelage en ciment sont soutenus par des fers Zorès de 8 kg. posés transversalement ; ceux-ci, à leur tour, reposent, d'une part, sur un Zorès longitudinal de fort calibre bordant le mur de tête du pont, d'autre part, sur des poutrelles en fer présentant l'aspect d'arcs évidés et surbaissés, avec joints de dilatation. Ces arceaux aboutissent, en contre-haut et en avant de chaque pile, sur des panneaux en tôle pleine reliant les doubles consoles auxquelles incombe le rôle capital de la retenue.

Comme l'indiquent les vues fig. 47 à 51, faites d'après des photographies et dessins fournis par l'ingénieur de la ville, M. Ed. Chavannes, les consoles sont profilées avec des cornières doubles et recourbées, que viennent armer des cornières simples formant triangulation raidissante. Par son pied, muni d'une plaque transversale d'appui, la console vient s'encaster et se cimenter dans le tympan en maçonnerie ; les trous de

scellement ont été regarnis avec un soin suffisant pour dispenser d'y appliquer les rondelles de masque prévues dans le projet.

La branche horizontale ou le tirant de retenue des consoles se coude, comme le montre la figure 49, et se termine par une divergence des deux cornières portant un patin en tôle rivé sur elles. On a de la sorte une ancre de scellement qui vient s'enfoncer dans une cavité creusée dans la maçonnerie, et s'y arrêter à demeure au moyen d'un blocage en béton de ciment.

Le projet comportait aussi une variante éventuelle (fig. 52), dans laquelle le tirant aurait été prolongé tout droit, au travers de la chaussée, de façon à rendre solidaires l'un de l'autre les encorbellements antagonistes des deux rives. Ce procédé aurait assuré, d'une façon pour ainsi dire mécanique, la rectitude de pose, tandis que l'adoption des ancres devait comporter une certaine indépendance mutuelle des travées, et les soumettre à l'influence fantasmagorique du bourrage des tampons de béton : mais on s'est résigné aux tâtonnements, aux soins minutieux nécessaires, afin de n'opérer que sur un seul trottoir à la fois, l'autre demeurant ouvert, ainsi que la chaussée, à la circulation. Quand il s'agirait, par contre, de construire d'emblée un viaduc étroit flanqué de larges encorbellements métalliques, le tirant commun, reliant les consoles de l'une à l'autre tête, et muni d'une ancre d'arrêt contre le glissement, serait certainement la solution préférable.

Les panneaux pleins au droit des piles étaient destinés à porter une ornementation de placage en fonte, représentant l'écusson vaudois surmonté de tours et entouré de branches de laurier ; la variante fig. 52 supprimait ces appliques et ajou-

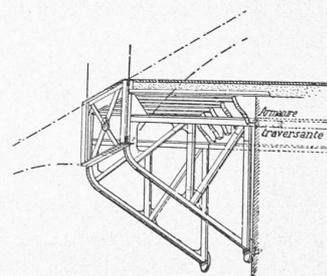


Fig. 52. — Variante.

rait le panneau. La première disposition prévalut ; la Direction des travaux fit étudier et poser à l'essai un modèle de cartouche, mais elle paraît avoir pris le parti tout au moins d'ajourner cette décoration, comme étant peut-être une dépense, une surcharge bien superflue.

*Résistance.* Les arcs sont calculés comme poutres de hauteur variable, soumises à flexion. L'une des extrémités étant solidaire du panneau plein qui relie deux consoles conjuguées, tandis que l'autre extrémité, en vue de la libre dilatation, se termine par une plaque découpée, enchâssée comme un tenon glissant dans la nervure verticale du panneau de l'autre pile, on est conduit à calculer la pièce comme encastrée à un bout et appuyée à l'autre.

Comptons 420 kg. de charge morte par mètre courant (poutre 85 kg., garde-corps 100 kg., carrelage et béton, sur la zone de  $0^m80$  attenante à la poutre, 215 kg., Zorès à trois par mètre, 20 kg.). La surcharge mobile, à raison de 500 kg. par mètre

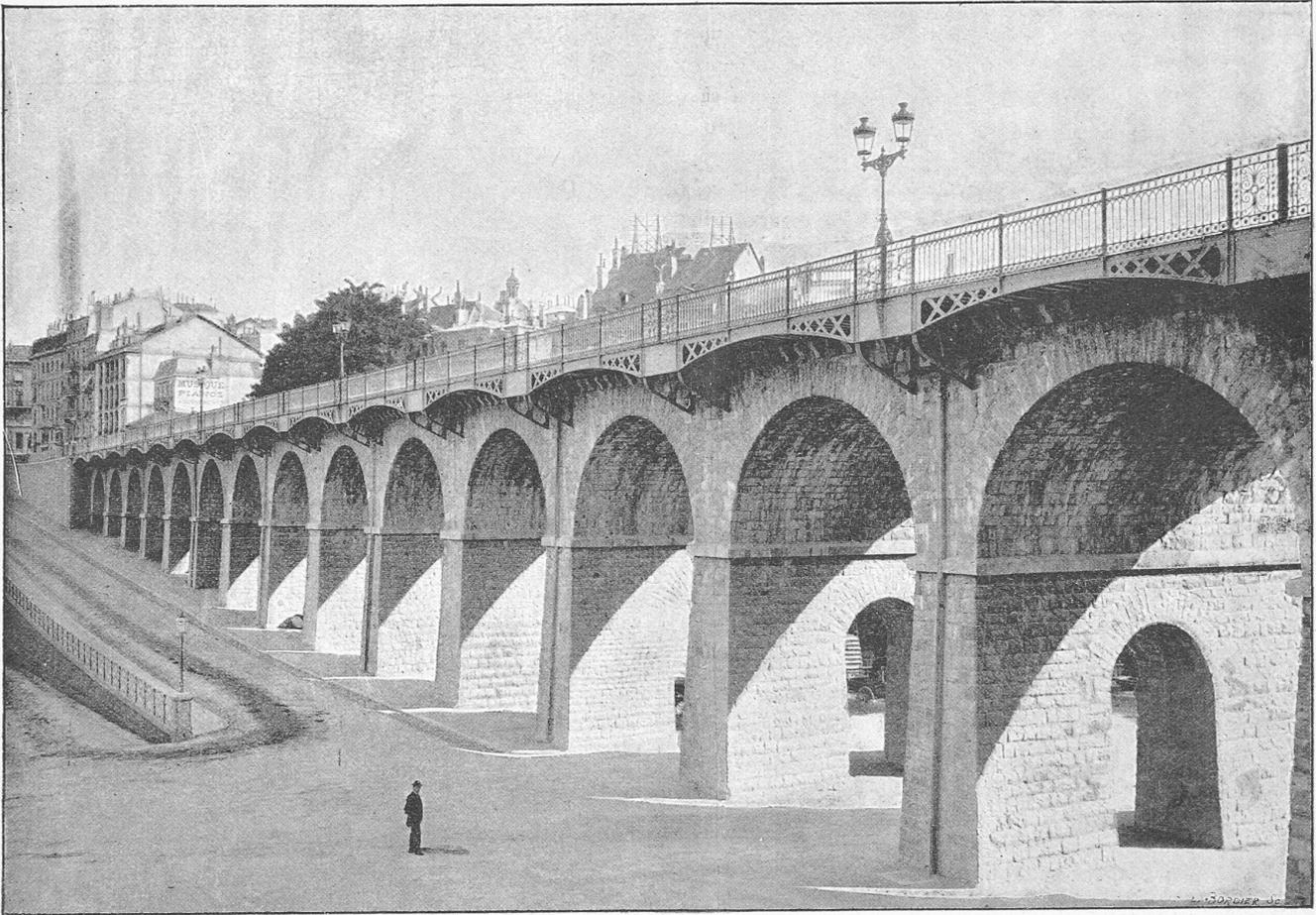


Fig. 47. — Le Grand Pont de Lausanne après l'élargissement.

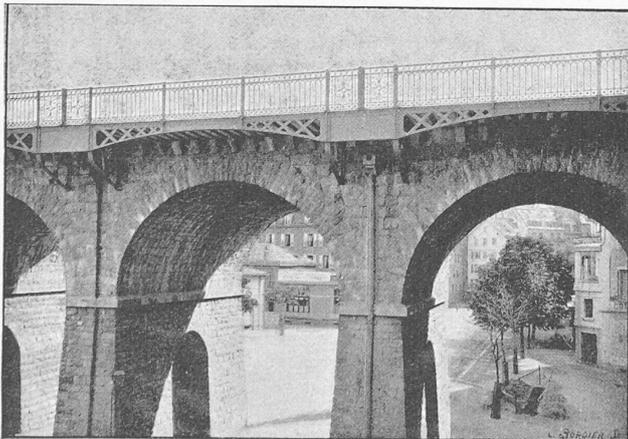


Fig. 48. — Vue d'une travée des nouveaux trottoirs.

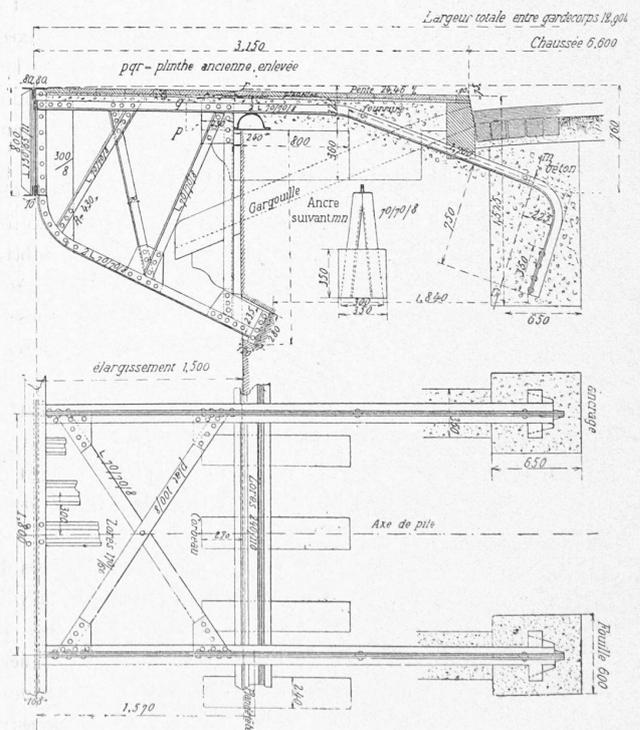


Fig. 49 et 50. — Coupe contre une console et plan d'une paire de console.

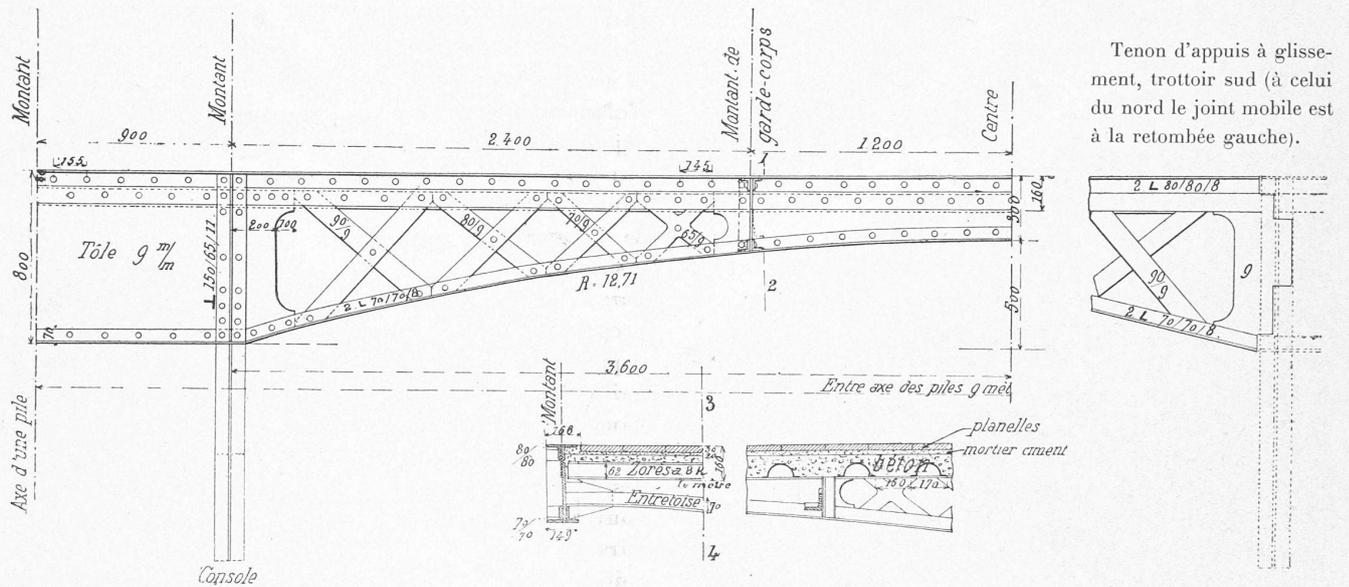


Fig. 51. — Élévation et coupes d'une travée.

carré de trottoir, donne 400 kg. sur 0<sup>m</sup>80 de largeur. La poutre portant donc au total 820 kg. par mètre, et sa portée étant 7<sup>m</sup>20, le moment d'encastrement a pour valeur

$$\frac{820 \times 7,2^2}{8} = 5314.$$

Dans l'étendue de la portée se produit un autre maximum, égal seulement aux  $\frac{9}{16}$  de la valeur précédente, c'est-à-dire à 2988. Il se produit à 0<sup>m</sup>90 du milieu, en un point où la hauteur de la poutre est de 0<sup>m</sup>33, et où les cornières, à elles seules (80/80 en haut, 70/70 en bas) peuvent supporter la flexion au travail brut de 5<sup>kg</sup>1 par millimètre carré. A la section encastree, en ne considérant encore que les cornières, l'effort ne dépasserait pas 3<sup>kg</sup>4. Mais il faut dire que les conditions de résistance sont rendues quelque peu incertaines, en ce qu'elles dépendent de la pose. On mettait en place les travées entières, c'est-à-dire une paire de consoles avec leur panneau de liaison en tôle rivé sur elle et l'arceau attenant. Le tout étant soutenu à la grue, on enfilait d'abord le tenon terminal dans un évidement sous la nervure du panneau de la dernière travée posée ; puis on ajustait et fixait les consoles, opération qui n'était pas sans réagir sur le degré effectif de l'encastrement de l'arceau, car elle pouvait modifier la pression du tenon déjà engagé dans sa mortaise fixe.

La charge afférente à chaque console comprend 4<sup>m</sup>50 de longueur de trottoir, sur la zone de 0<sup>m</sup>80 que porte la poutre, soit 4<sup>m</sup>5 × 820 kg. = 3690 kg., surcharge mobile comprise. Arrondissons à 4 tonnes pour tenir compte du poids de la console (ou demi-poids ramené à l'extrémité du porte-à-faux), ainsi que des surplus de poids mort afférents au panneau et au candélabre. Cela posé, d'après la fig. 53, pl. II, la membrure inférieure de compression supportera  $\frac{4000 \times 1,5}{1,38} = 4348$  kg., et la membrure supérieure de tension  $\frac{4000 \times 1,5}{1,6} = 3750$  kg. Pour des cornières doubles de 70/70/8, le travail ne dépasse

pas 2<sup>kg</sup>06 par millimètre carré de section brute ou 2  $\frac{1}{2}$  kg. en section nette ; mais il fallait traiter largement la tige d'ancrage, qui n'est pas visitable, quoique, enveloppée de mortier de ciment, elle paraisse devoir être de durée indéfinie.

La cornière de soutien des fers Zorès, rivée à la poutre, est susceptible de prendre sous ces fers un léger glissement si la dilatation l'exige, de façon à ne pas entraîner forcément avec elle le carrelage cimenté. Les panneaux de garde-corps en fer ont aussi un petit jeu dans les pilastres en fonte.

*Marche des travaux.* La construction de l'ouvrage métallique a été adjugée à M. Fatio, entrepreneur ; il avait pour ingénieur M. P. Auberjonois, qui a dressé les plans d'exécution et surveillé tous les détails de la fabrication et de la pose. Quant aux travaux de maçonnerie, démolition et réfection, et notamment le mur de l'abord occidental du viaduc, ils ont été exécutés par l'entreprise Ch. Pache et C<sup>ie</sup>. La direction des travaux incombait à l'autorité communale, représentée par feu le directeur A. Dériaz et M. l'ingénieur Ed. Chavannes.

Le premier trottoir attaqué a été celui du midi, regardant la gare du Flon, et que représentent les vues photographiques. Une palissade en panneaux mobiles l'isolait de la chaussée. Une grue roulante, dont la voie s'allongeait en avant en reprenant ses tronçons d'arrière, servit d'abord à enlever l'ancienne balustrade, les dcs et les bordures en pierre de taille, comme le montre la fig. 54 ; elle effectua ensuite la mise au levage des travées. Pour cette seconde opération, elle revenait sur ses pas et remontait de proche en proche son bout de voie sur la longueur parcourue déjà en sens inverse lors de la démolition. Aussitôt qu'une travée était amenée par chariot depuis les ateliers de la Borde, elle était saisie par l'engin, retournée et posée. Son tenon enfilé et les armatures des consoles déposées sur le gros fer longitudinal, le tout était abandonné par la louve et se tenait déjà de lui-même en position stable, en attendant les rectifications et scellements.

Du 9 au 14 mai 1892 on exécuta les démolitions préalables en partant du contrefort du mur occidental ; du 16 au 21 furent

creusés les trous de scellement; le 24 fut posée la première console servant d'amorce vers les bords Michaud, le 27 la première travée, et le 4 juin la seizième, qui terminait l'encorbellement méridional. La pose et la consolidation du garde-corps exigèrent ensuite des soins minutieux. Après l'application des carreaux en ciment comprimé (du 4 au 9 juillet), le premier trottoir fut livré au public le 16 juillet. Du 18 au 23 du même mois, la grue enleva les garde-corps et bordures du trottoir septentrional, faisant face à la rue Centrale. Le premier arceau fut posé le 6 août vers le bâtiment actuel des Postes. Traversé

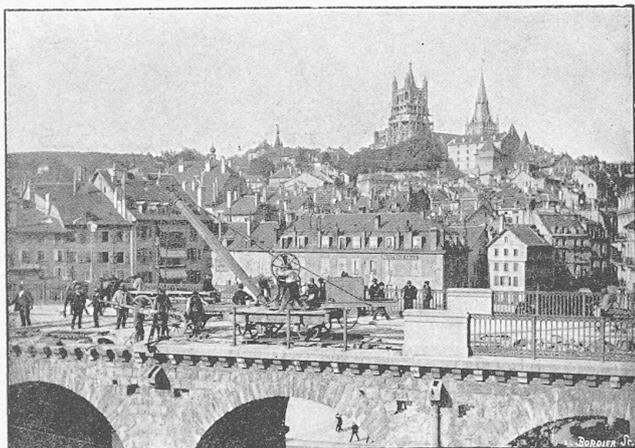


Fig. 54. — Démolition des anciens garde-corps et des bordures.

qu'il est par la poutre de la passerelle des Télégraphes, il se heurtait là à une petite difficulté, dont on eut raison en écorçant la semelle inférieure de la dite poutre et renforçant l'âme par de fortes fourrures compensatrices. Le 13 août, les dix-neuf travées du nord furent en place; le 2 septembre le garde-corps l'était pareillement, et le 18 le passage était livré à la circulation. Il ne restait plus que les peintures et les candélabres, qui se firent à loisir.

Le poids des fers est résumé comme suit par M. Chavannes :  
 35 travées de 9 m. à 1330 kg. l'une . . . . . 46 550 kg.  
 Fers Zorès . . . . . 16 030 kg.  
 Garde-corps (candélabres non compris) : 315 m. 31 400 kg.

Le coût de l'encorbellement, y compris les démolitions, ainsi que les appareils d'éclairage, est de 195 francs le mètre courant. Une augmentation de 8 francs a été prévue sur ce chiffre, dans l'éventualité de la pose ultérieure de cartouches décoratifs.

Nous laissons de côté la reconstruction du mur occidental, ainsi que celle de l'escalier en fer qui conduit à la gare du Flon.

*Développements futurs du système de l'encorbellement métallique.* L'adoption délibérée et immédiate d'encorbellements en fer à amples saillies serait de nature à beaucoup diminuer le coût de certains ouvrages en pierre, qu'il s'agisse de viaducs très élevés ou de ponts bas à fondations très coûteuses. Mais bornons-nous à considérer l'élargissement après coup d'ouvrages existants, pour lesquels un besoin impérieux rend plus acceptable la divergence des matériaux mis en œuvre. L'utilité alors prime l'esthétique, sans que celle-ci perde pourtant tous ses droits : s'ingéniant à assortir les choses dis-

parates, elle se résignera sans trop de remords à laisser transparaître un travail de reprise qui, à tout prendre, est celui de la vie. Il ne manque pas de villes, sans doute, où certains ponts réclameraient des trottoirs plus spacieux. Un exemple nous est déjà connu : le viaduc de la ville de Luxembourg, d'ampleur plus grandiose que celui de Lausanne : longueur presque double, hauteur atteignant une quarantaine de mètres, voûtes de 15 mètres. Comme la façade ne se laisse voir qu'à bonne distance, il n'est pas question d'y appliquer des fontes ornées; mais M. Rodange, l'ingénieur en chef du Grand-Duché, se propose de donner à l'encorbellement un aspect de légèreté en supprimant tout panneau plein; les arcs seraient moins surbaissés qu'à Lausanne; les consoles prendraient une grande hauteur d'enracinement en venant s'appuyer au cordon des piles; le porte-à-faux s'élèverait à 2<sup>m</sup>50, formant la largeur des trottoirs nouveaux, tandis que les 8 mètres entre têtes de l'ouvrage en pierre, qui n'offrent pour le moment que des trottoirs de 1<sup>m</sup>25, seraient dès lors entièrement consacrés aux voitures.

Mais l'existence de viaducs pour routes ordinaires constitue une rare exception; au contraire, les ponts bas sur larges rivières abondent dans les villes. Ici, les piles sont munies d'avant et d'arrière-becs; et c'est déjà l'existence de ces appendices proéminents qui a permis au pont de la Tourneelle (Paris), à celui de la Guillotière à Lyon et à un pont de Florence, l'application latérale d'arcs métalliques retombant sur la maçonnerie même. Qu'à ce procédé trop timide l'on substitue le porte-à-faux d'encorbellements légers, il ne sera pas difficile de gagner des surlargeurs de 3 ou 4 mètres, ainsi que l'indique le type fig. 55. Pour mettre à profit l'avant-bec comme support, il y aurait lieu de n'adopter qu'une console simple; et dans le cas d'arches surbaissées de 15 à 30 mètres, la poutre, prenant une grande portée, se fera plutôt droite qu'en arc simulé. Si elle est alternativement continue et discontinue sur les consoles successives, en vue de sa liberté de dilatation, chaque partie rigide sera calculée comme poutre à deux travées. Avec les cotes de la fig. 55, comportant des portées de 25 m. et un élargissement de 4 m., soutenu moitié par le mur

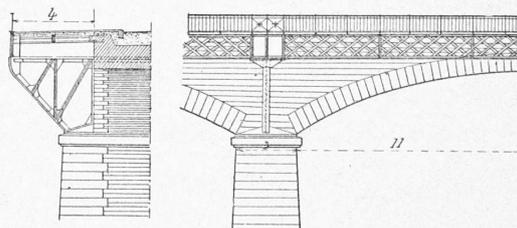


Fig. 55. — Type d'élargissement de pont surbaissé.

de tête, moitié par la poutre, le bras de console pourra avoir à porter une cinquantaine de tonnes, comprenant charge morte et mobile. Si, grâce au point d'appui fourni par l'avant-bec, le porte-à-faux effectif est réduit à 2<sup>m</sup>70, et si la membrure supérieure, prolongée en tirant de retenue, est à 3<sup>m</sup>50 de hauteur au-dessus du pied d'appui, l'effort de cette pièce sera de 39 tonnes. On lui donnerait, par exemple, une section en T, faite de deux fers 200/10 réunis par des cornières de 12 kg.

*Passerelles d'attente.* S'il est des ponts qui sentent le besoin de s'élargir par l'annexion de passerelles latérales, le problème inverse pourrait aussi se poser : exécuter une passerelle d'attente, partie intégrante et anticipée d'un pont futur. A Lausanne, une éventualité de ce genre semblerait s'offrir. D'après des projets d'élèves de l'École d'Ingénieurs, un viaduc en fer de Chauderon à Montbenon reviendrait à environ 600 000 fr., dépense à laquelle la ville ne saurait songer actuellement ; mais un Comité qui s'occupait de la question s'est demandé s'il ne serait pas désirable d'exécuter en attente un passage étroit pour piétons. Nous avons suggéré à ce propos que cet ouvrage préliminaire, au lieu de ne revêtir qu'un caractère provisoire, pourrait être conçu comme trottoir préexistant d'un pont définitif dont le type, conformément à la fig. 56, comprendrait deux grandes fermes en arcs ou poutres maîtresses (5 travées de 40 à 50 mètres) et, au lieu de consoles, des poutrelles de

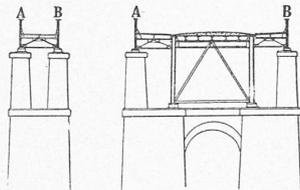


Fig. 56. — Passerelle d'attente et pont complété.

rive qui feraient garde-corps, tout en portant une demi-largeur de trottoir. De plus, les piles en maçonnerie seraient subdivisées en deux piliers, dont un seul à construire d'abord. On y poserait la passerelle, formée avec les deux petites poutres garde-corps, rapprochées à cet effet, et reliées au moyen des entretoises du trottoir, tout le reste étant ajourné. Quoique cette combinaison dût amener le déplacement de l'une des poutres lors des constructions complémentaires, elle semblerait plus avantageuse que l'arrangement consistant à donner à l'ouvrage final des poutres maîtresses multiples, cinq par exemple, dont deux à exécuter de prime-abord.

Suivant une autre idée, émise par MM. l'ingénieur Gonin et l'architecte Melley, et qui, concurremment avec la précédente, a fait l'objet d'études en 1894 à l'École d'Ingénieurs, l'ouvrage complet serait composé de deux tranches étroites de viaduc en maçonnerie, que relierait à leur sommet un plancher métallique (fig. 57). En raison de la charge pesant sur le bord intérieur

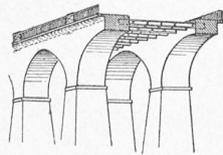


Fig. 57. — Type de pont mixte à arcs en maçonnerie et plancher métallique.

des arcades, on donnerait plus de fruit sur ce côté que sur le plan de tête extérieur. L'une des tranches faite seule, constituerait le petit passage primitif.

On le voit : les formes des ponts possibles ne sont pas épuisées, et l'alliance du métal avec la pierre serait en passe de fournir encore des solutions inédites.

## BIBLIOGRAPHIE

L'AMÉLIORATION DU PORT DU HAVRE ET DE LA BASSE-SEINE, par H. L. PARTIOT, inspecteur général des Ponts et chaussées en retraite, 1892.

PROJETS D'AMÉLIORATION DU PORT DU HAVRE ET DE LA BASSE-SEINE. DÉPOSITION FAITE AU SÉNAT, par H. L. PARTIOT. (Baudry, 1894.)

L'article sur le *Progrès des constructions maritimes*, publiée l'année dernière dans le *Bulletin*, renfermait quelques mots sur les projets d'amélioration de l'estuaire de la Seine. Les membres de notre Société que ce sujet intéresserait trouveront à la Bibliothèque les deux brochures dont nous venons de transcrire les titres, dues à l'obligeance de M. Partiot. Le projet de cet ingénieur éminent s'y trouve développé avec détails et avec plan indicatif. En délimitant le chenal navigable par des digues courbes, de façon qu'il vienne affleurer à la fois, sur les rives opposées, les jetées de Honfleur et celles du Havre, l'auteur du projet, affirme que de grandes profondeurs seront obtenues pour l'accès de ces ports. Le môle insubmersible qui fermerait en majeure partie la baie de Seine, est disposé de manière à entraver l'entrée des sables, tout en offrant au flux de la mer une ample section de goulet d'entrée. L'ondulation, ici, n'est pas simple et n'enfile pas directement la baie, comme c'est le cas dans la Séverne, par exemple ; c'est une interférence de deux ondes, produisant et des dépôts de bancs et une longue durée du plein, laquelle assure en tout état de cause le remplissage du fleuve, sans qu'un barrage partiel y puisse faire obstacle.

Il y a là des problèmes d'une portée générale ; il s'agit de savoir comment se meuvent les grandes masses d'eau soumises à certaines conditions, et comment elles façonnent leur lit mobile. Combien encore l'importance de la question n'est-elle pas rehaussée lorsqu'on se trouve en face, tout ensemble, de travaux immenses à entreprendre et d'une pénurie de moyens d'investigation directs !

Le projet aurait encore l'avantage de créer une vaste rade où pourrait stationner la flotte, en temps de guerre, sans exposer au bombardement la ville même du Havre. Aux yeux de l'auteur, la dépense des travaux à faire dans l'estuaire de la Seine, évaluée à une centaine de millions, devrait équitablement être supportée par l'ensemble du pays, en raison du double objectif de la défense du territoire et de la lutte contre la concurrence commerciale étrangère. Il n'existe actuellement aucun point de concentration et de ravitaillement pour les escadres sur la longue côte entre Cherbourg et Dunkerque. D'autre part, aux résultats acquis déjà, pour le commerce, par l'endiguement de la rivière et le dragage de seuils, tel que celui des Meules vers Caudebec, il resterait à joindre une entaille dans cette sorte de long déversoir que forment les bancs sableux entre La Mailleraye et l'embouchure. Cette entrave enlevée, et les grands navires marchands pénétrant avec aisance, non seulement jusqu'à Rouen, mais dans la suite jusqu'à Paris, la France disputera victorieusement aux ports-francs de la Belgique le transit maritime à destination de la Suisse et de l'Allemagne du sud ; le Havre, amélioré du même coup, enrichi d'une rade spacieuse et accessible à toute heure, s'il voit passer