Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 28 (1902)

Heft: 5

Artikel: Le nouveau pont de Luxembourg: la plus grande arche en maçonnerie existante

Autor: Schoulepnikow, N. de

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-22842

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 07.12.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

28me Année. 5 Mars 1902. N° 5.

Bulletin technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET ARCHITECTES. — Paraissant deux fois par mois.

Rédacteur en chef : M. P. HOFFET, professeur à l'Ecole d'Ingénieurs de l'Université de Lausanne.

SOMMAIRE : *Le nouveau pont de Luxembourg*, par M. N. de Schoulepnikow, ingénieur et professeur, Lausanne. — *La lampe Nernst*, par M. Emmanuel Gaillard, ingénieur, Lausanne. — *Quelques notes sur le VIIIe Congrès de navigation, à Paris en 1900 (suite)*, par M. L. Deluz, ingénieur, Cossonay. — **Divers** : *Bâtiment de service de l'administration des chemins de fer fédéraux.* — Rapport du Jury de concours et correspondance. — *Tunnel du Simplon*, extrait du XIIIe rapport trimestriel. — *Régulateurs des machines à vapeur pour groupes électrogènes.* — **Concours.**

Le nouveau pont de Luxembourg.

La plus grande arche en maçonnerie existante.

Chacun sait, c'est presque un lieu commun de le constater, que l'arche en maçonnerie est la forme la plus élégante que puisse prendre un pont ; c'est en même temps une des formes les plus anciennes de ce genre de constructions.

La voûte date en effet de l'antiquité la plus reculée : à Abydos, dans le palais d'Osmandias (2500 ans avant J.-C.), on a trouvé une voûte en berceau ; son mode de construction ne correspond pas, à la vérité, à ce que nous sommes habitués à voir ; les voussoirs ne convergent pas vers un centre commun, mais sont posés en saillie les uns par rapport aux autres. Il n'en demeure pas moins démontré que la voûte était déjà connue à cette époque. C'est encore la même disposition qui se retrouve dans nombre d'arches très anciennes, notamment dans les monuments appelés « trésors », remontant aux temps héroïques de la Grèce. Il est probable que des ponts en pierre ont dû également être construits vers cette époque d'après ce même système ou avec des voûtes appareillées en voussoirs ; aucune trace de ces ouvrages n'a malheureusement subsisté.

Les ponts les plus anciens qui soient parvenus jusqu'à nous sont ceux des Romains ; ceux-ci employaient à peu près exclusivement le plein-cintre, ce qui explique qu'ils n'aient que rarement dépassé des ouvertures de 25 mètres. Leur plus grande voûte paraît être celle de 34 m. du pont de Narni en ruines, et celles de 28 à 30 m. du pont d'Alcantara sur le Tage, construit en 98 par l'ordre de Trajan.

La voûte en ogive date du douzième siècle, dans nos pays tout au moins, et n'a, du reste, joué qu'un rôle passager dans la construction des ponts. Une des plus grandes ouvertures de ce genre est celle de 38 m. du pont du Diable sur le Llobregat, dans la province de Barcelone ; elle se fait remarquer par un édifice formant surcharge au sommet de l'arche, ce qui montre que l'on avait, à cette époque déjà, une idée très juste des conditions de résistance de ce genre de voûte.

Il faut arriver à la fin du moyen-âge pour trouver la grande ouverture en arc de cercle de $54^m,20$ du pont de Vieille-Brionde (1454), la plus grande qui ait été exécutée en France jusque récemment, puis le célèbre pont de Trezzo sur l'Adda, présentant une arche absolument exceptionnelle de $72^m,25$, la plus considérable qui ait jamais été édifiée jusqu'à l'année dernière. Ce pont fut construit, de 1370 à 1377, par l'un des Visconti, seigneur de Milan, et fut détruit en 1416 pendant une guerre civile ; cet ouvrage n'a donc eu qu'une durée éphémère, mais il en subsiste des ruines permettant d'en relever les principales dimensions.

C'est du seizième siècle que date l'emploi des arcs surbaissés : ellipse, anse de panier, arc de cercle à faible flèche, et les grandes ouvertures deviennent de plus en plus fréquentes ; si nous passons au dix-neuvième siècle, leur nombre devient si considérable qu'il est impossible de les citer tous.

M. Séjourné, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, a dressé un liste de 51 voûtes en maçonnerie de 40 mètres de portée et au-dessus (*Annales des Ponts et Chaussées*, octobre 1886) ; depuis cette époque il en a encore été érigé un grand nombre. Contentons-nous de nommer les plus importants. Le pont-aqueduc de Cabin-John, près Washington, a présenté pendant 40 ans la plus grande arche existante ($67^m,10$). Le pont sur le Pruth, près Jaremcze en Galicie, avec arche de 65 m., possède encore la plus grande voûte construite pour un pont de chemin de fer (1893). Les ponts de Gour-Noir, en France (1890), et du Prince Régent, à Munich (1901), ont des voûtes de 62 m., enfin le pont de Lavaur sur le Tarn, de M. Séjourné, avec voûte de $61^m,50$, date de 1882 ; cet ouvrage se fait remarquer tout particulièrement par l'harmonie de ses lignes, la simplicité de sa décoration ; on sent qu'il a été conçu par un ingénieur doublé d'un artiste.

C'est ce même ingénieur, M. Séjourné, qui a été appelé à élaborer le projet définitif du nouveau pont-route de Luxembourg et à diriger en chef les travaux de cette construction sans précédent, dont la voûte atteint une portée de $84^m,65$ à la naissance des fondations, tandis que

son épaisseur à la clef n'est que de $1^m,44$, inférieure à celle de la plupart des arches que nous venons de citer. C'est grâce à l'excellente qualité des matériaux et des mortiers de ciment employés que ce résultat a pu être atteint.

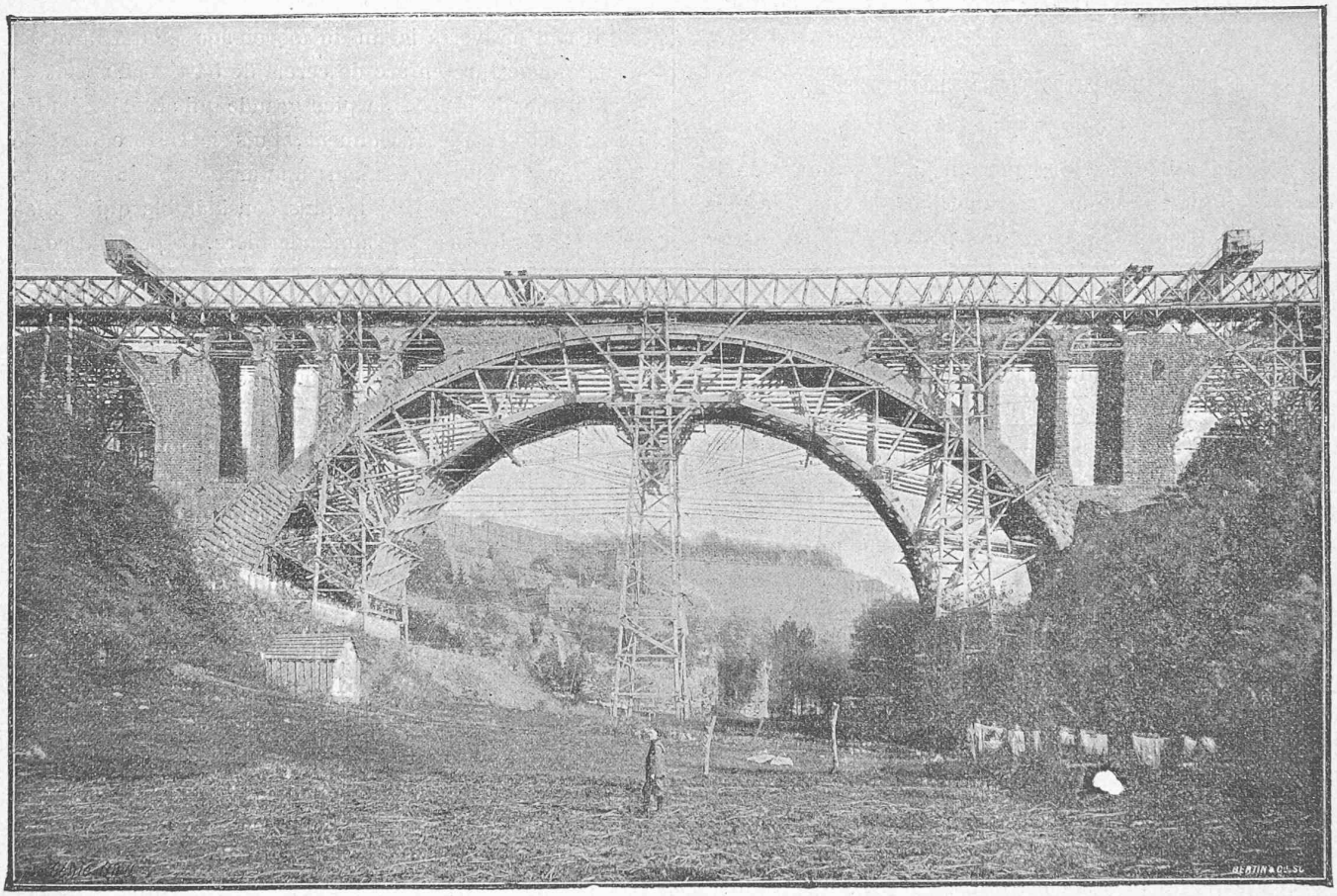
Le *Génie Civil* vient de consacrer à cet ouvrage une étude intéressante[1]; nous lui empruntons, avec l'autorisation de ce journal, les figures ci-jointes, la planche accompagnant cet article, ainsi qu'une partie des renseignements qui suivent.

Comme le montre la planche, l'ouvrage se compose d'une grande arche à intrados elliptique, dont le rayon de courbure maximum est de 53 m. et dont l'épaisseur varie de $1^m,44$ à la clef à $1^m,50$ aux retombées sur le soubassement, courbe lui-même. La chaussée est portée, sur les reins de la grande voûte, par de petits arcs d'élégissement de $5^m,40$ d'ouverture. Les culées présentent chacune une voûte de $21^m,60$ d'ouverture avec $0^m,88$ d'épaisseur à la clef. La largeur totale de la route est de 16 m., trottoirs compris.

L'ouvrage présente une disposition absolument nouvelle, comme on peut le voir sur la coupe transversale ; il se compose de deux ponts parallèles de 5 m. de largeur chacun, séparés par un vide de 6 m., ce vide devant être franchi par un plancher en béton armé. C'est la première fois que nous voyons appliquer ce mode de construction, bien que l'idée ait déjà figuré sur des projets plus anciens.

C'est ainsi que, il y a une dizaine d'années, MM. l'ingénieur Gonin et l'architecte Melley avaient proposé de construire le futur pont Chauderon-Montbenon en deux tranches parallèles, réunies par un plancher métallique. La première tranche devait former passerelle d'attente et la partie restante du pont être construite plus tard, quand la circulation se serait suffisamment développée. Le projet qui vient de remporter le premier prix au concours définitif de ce pont présente la même disposition de deux constructions parallèles, de 5 m. de largeur, en béton armé, séparées par un vide de $6^m,50$ franchi par une voûte de même nature[1].

Il n'est pas étonnant de voir adopter ce système pour des ponts de grande largeur, car il présente des avantages au point de vue économique ; le cube du cintre est réduit des deux tiers environ, puisque c'est le même cintre qui sert à la construction consécutive des deux voûtes ; le cube de maçonnerie des voûtes est réduit d'environ un tiers.



Cliché du « Génie Civil ». Fig. 1. — **Le nouveau pont de Luxembourg.**

[1] Voir le *Génie Civil*, tome XL, n° 12.

[1] Voir le *Bulletin technique*, numéro du 20 janvier 1902.

LE NOUVEAU PONT DE LUXEMBOURG

Fig. 1. Elévation et Cintre. ($\frac{1}{500}$)

Côté Plateau Bourbon — Côté Ville

Fig. 3. Coupe transversale ($\frac{1}{250}$)

Fig. 4. Vue longitudinale ($\frac{1}{250}$)

Fig. 5. Pont roulant.
Descend-charge
Elévation ($\frac{1}{250}$)

Fig. 2. Elévation du pont de service. — ($\frac{1}{500}$)

Côté Plateau Bourbon — Côté Ville

Fig. 6. Coupe en travers l'axe de la grande voûte. (0m0017.5)

Fig. 7. Plan d'ensemble
la maçonnerie découverte
(0,0009)
Culée Plateau Bourbon.

Fig. 8. Coupe en travers sur l'axe d'un pilastre. (0m0017.5)

Fig. 9. ½ Coupe en long (0m0009.)

Fig. 10. Coupe du cintre. ($\frac{1}{250}$)

Reproduction de la Planche du « Génie Civil ».

L'exécution des travaux du pont de Luxembourg, se montant à 20,000 mètres cubes de maçonnerie, a été confiée à MM. Fougerolle frères de Paris, après un concours restreint entre entrepreneurs disposant du matériel et de l'expérience nécessaires. Leur premier soin fut de construire un pont de service général traversant la vallée, situé sur l'axe de la première grande voûte et permettant de la maçonner sur tout son développement (voir fig. 2); comme l'indique la planche, ce pont porte une voie Decauville à la partie inférieure, destinée à amener les matériaux, et un pont roulant à la partie supérieure afin de les distribuer. Son cube total n'est que de 320 m.

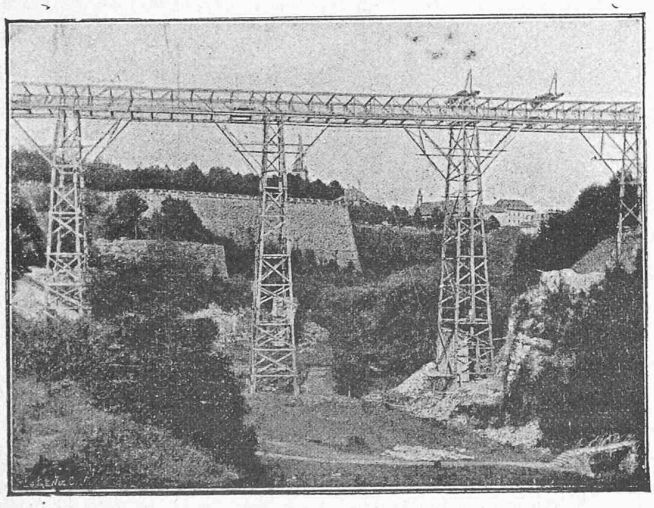


Fig. 2. — **Pont de service**

Le cintre principal, étudié par M. Séjourné lui-même, présente des formes nouvelles que l'on distingue sur la figure n° 1 et sur la planche. Ce cintre retroussé repose sur deux murs écartés de 60 m., sans points d'appui intermédiaires; il est armé par des câbles métalliques. Cette disposition a été sans doute adoptée pour faciliter le ripage du cintre, après la construction de la première tranche du pont. Son cube est de 380 m.

M. Séjourné a appliqué, à la construction de la grande voûte, les mêmes principes qu'il avait employés au pont de Lavaur et décrits en détail dans les *Annales des Ponts et Chaussées*, 1886. La voûte a été construite en trois rouleaux, procédé ancien que nous trouvons appliqué déjà par les Romains. Il a l'avantage de diminuer la charge sur le cintre, chaque rouleau formant cintre pour le rouleau suivant. Il a encore pour effet d'éloigner la courbe des pressions de l'extrados, ce qui n'est avantageux que pour la partie centrale de la voûte et explique pourquoi les soubassements courbes, continuation de la voûte, sont construits différemment; la théorie est ici d'accord avec l'esthétique. Le deuxième procédé n'est pas nouveau non plus, puisqu'il a été employé au pont de Maligny en 1788, dont la voûte fut fermée en trois points, mais c'est à M. Séjourné que l'on doit le développement de cette méthode et son application à des voûtes à grande flèche. Ce procédé est destiné à prévenir toute fissure pendant la construction par suite du tassement inévitable du cintre et à diminuer les tassements au décintrement; il consiste dans le sectionnement de la voûte en tronçons et clavages multiples. Les joints laissés vides pendant la construction et les clavages correspondent aux points fixes du cintre; ils sont ensuite bourrés avec du mortier pulvérulent à l'état de sable humide. Ce système, outre les avantages précités, permet encore d'attaquer la voûte en plusieurs points. Au pont de Luxembourg, chaque rouleau se compose de 10 tronçons et a pu être construit en 8 à 10 jours.

Les pierres viennent de la carrière luxembourgeoise de Gilsdorf et peuvent résister à une pression de 1200 kg. au moins par centimètre carré, chiffre très considérable. La grande voûte est maçonnée au mortier de ciment, les culées en chaux de Strassen (Luxembourg), le reste de la construction en chaux du Teil.

La grande voûte, terminée le 24 juillet 1901, a été décintrée trois mois après; la construction par rouleaux oblige, en effet, de laisser longtemps les voûtes sur cintre, car il faut que les mortiers aient fait partout une prise à peu près égale. Le tassement à la clef n'a été que de 6 millimètres grâce aux procédés employés, au soin apporté à la construction et à la qualité du mortier.

Actuellement on est occupé à riper le cintre ainsi que le pont de service pour les amener dans l'axe de la deuxième tranche du pont. La construction de cette deuxième partie doit occuper la campagne prochaine; cet ouvrage monumental sera donc terminé sous peu; il fait le plus grand honneur à l'ingénieur éminent qui n'a pas craint d'aborder l'exécution de cette grande arche en maçonnerie, dépassant de beaucoup tout ce que l'on avait fait jusqu'à ce jour.

N. DE SCHOULEPNIKOW,
Ingr et Profr.

La lampe Nernst.

L'exposition universelle de Paris de 1900 a vu apparaître les premières lampes Nernst industrielles. Depuis plusieurs années de nombreux essais étaient effectués à Berlin sous les auspices de l'*Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft*, qui construit aujourd'hui ces lampes, tout autrement disposées que celles que nous sommes habitués à voir. Ici, plus de filament de charbon porté à l'incandescence dans une ampoule où l'on a fait le vide, mais un bâtonnet brillant d'un éclat superbe sans craindre, sinon les courants d'air, du moins de rester à l'air libre.

Comme pour le bec Auer, on a utilisé la propriété de certaines substances (telles que les oxydes de magnésium, d'osmium, de thorium, etc., par exemple) de devenir incandescentes lorsqu'elles sont portées à de très hau-