Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 49 (1923)
Heft: 10

Artikel: Reconstruction du pont de Zaehringen à Fribourg (Grand pont suspendu)
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-38223

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: 17.07.2025

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

Au cours de 1922, les rapports pour 1920 et 1921, préparés par M. le Staatsrat Koch, ont été arrêtés. Ainsi se trouve rattrapé le retard produit par la guerre dans l'élaboration du *rapport annuel*. A partir de 1920, les rapports annuels sont publiés en français et en allemand. En vue d'encourager la diffusion de cet ouvrage, le prix en a été abaissé à 7 fr. 50 français pour les années 1918 et suivantes et à 5 fr. pour les années antérieures.

Le travail de revision, annoncé dans le compte rendu précédent a été, au cours de 1922, mené à bonne fin. Des améliorations et additions importantes au rapport annuel, fruit de ce travail, entreront en vigueur à partir de 1923. Elles comportent notamment l'adoption par tous les Etats intéressés d'une *nomenclature uniforme*, arrêtée par la Commission, en vue de l'établissement de la statistique des marchandises chargées ou déchargées dans les ports rhénans.

Les négociations avec les *organes de publication*, annoncées dans le compte rendu précédent ont été menées à bonne fin au cours de l'année avec les revues suivantes :

Der Rhein (Duisbourg-Ruhrort).
La navigation du Rhin (Strasbourg).
Economisch-Statistische Berichten (Rotterdam).
Schweizerische Wasserwirtschaft (Zurich).
Bulletin technique de la Suisse romande (Lausanne).

Les bulletins ont commencé à paraître régulièrement à partir de novembre 1922.

Reconstruction du pont de Zæhringen à Fribourg.

(Grand pont suspendu.)

Le grand pont suspendu de Fribourg a été édifié durant les années 1832 à 1835 par l'ingénieur français Chaley. La portée des câbles entre portiques est de 273 m., leur flèche de 19,28 m. (le rapport de la flèche à la portée est donc de 1 : 14,2) ; le tablier du pont n'est placé qu'à 51 m. au-dessus de l'étiage de la Sarine. La largeur de la voie charretière est de 4,90 m., celle des trottoirs de 0,88 m. L'ensemble du tablier y compris les poutres raidissant les câbles est en bois. La hauteur théorique de ces poutres raidissantes, prévues en somme à titre de garde-corps, est de 1,05 m. ; c'est le 1/260 de la portée des câbles (rapport fixé à 1/50 en moyenne pour les ponts suspendus récents). Le système primitif d'amarrage comprenant deux câbles de chaque côté du tablier, fut renforcé en 1852 par des câbles additionnels enveloppant le massif d'amarre. Deux autres câbles furent ajoutés en 1881 en vue d'augmenter la charge accidentelle à 200 kg/m². Les figures 1 et 2 représentent deux vues classiques du pont.

Le lecteur trouvera de plus amples renseignements au sujet du grand pont dans la « Notice historique et technique sur la construction et consolidation des ponts suspendus de Fribourg » publiée par la Direction des Travaux publics, Département des ponts et chaussées, en 1916.

Contrairement à beaucoup d'autres ouvrages métalliques, le grand pont suspendu n'a guère été critiqué défavorablement au point de vue esthétique ; sa légèreté, l'élégance de ses lignes ont fait l'objet de l'admiration générale. L'adaptation du pont à son cadre est parfaite, malgré le contraste apparent existant entre la souplesse de ses formes et l'ensemble très condensé de la ville, serrée sur sa falaise rocheuse. Tout Fribourgeois considère le grand pont suspendu comme l'accès naturel au chef-lieu, le visiteur étranger s'y intéresse à l'égal des nombreux ouvrages d'art de la cité. Ce pont crée toutefois depuis longtemps de sérieux soucis au Département des Travaux publics. Ce furent les ravages causés par l'oxydation des câbles dans les parties murées d'autres ponts analogues qui donnèrent lieu en 1852 au renforcement des amarres ; depuis lors des fils rompus ou mal tendus ont été constatés à plusieurs reprises. Il est à peu près impossible d'améliorer la protection des fils contre l'oxydation ; la suppression de ce danger exige à elle seule la reconstruction du pont. Mais d'autres considérations imposent également sa transformation ; les poutres raidissantes épousent les déformations des câbles au lieu de les raidir ; la rigidité transversale du pont est insuffisante, il faut revoir l'ouvrage après de forts coups de vents ; il a fallu limiter par des ordonnances fort strictes l'intensité de la circulation des véhicules et des piétons ; l'entretien du pont enfin est très onéreux, surtout celui du tablier en bois, cet entretien coûte pour les deux ponts suspendus de Fribourg 32 000 francs par an environ.

En 1919, le Grand Conseil décida la construction du pont de Pérolles devant relier les quartiers neufs du haut de la ville à la Gruyère ; le gouvernement promit alors la transformation du grand pont en un ouvrage plus rigide en vue d'améliorer également les relations de la vieille ville avec la Singine. La réalisation de ce projet fut accélérée par l'accident qui se produisit au pont de Gotteron en 1919, accident qui montra une fois de plus combien il est difficile de faire respecter les ordonnances destinées à limiter les charges accidentelles.

Le grand pont suspendu de Fribourg fut en son temps le pont le plus hardi que l'art de l'ingénieur eût réalisé. Les ponts suspendus étaient d'origine récente ; il n'existait en 1835 aucun pont d'une portée dépassant 170 m. Aujourd'hui encore l'ouverture franchie par le pont de Zæhringen est l'une des plus grandes d'Europe. Ce pont date de la première moitié du XIX^{e} siècle, l'âge d'or des ponts suspendus ; les mauvaises expériences faites plus tard par suite du développement trop rapide des ponts suspendus ont malheureusement conduit à une élimination presque totale de ce type, le plus élégant parmi les ponts métalliques ; à tort sans doute, car ces expériences ont porté leurs fruits, les ponts suspendus récents sont parfaits sous le rapport de la sécurité des câbles, des dispositifs assurant leur rigidité et des amarres.

La Direction des Travaux publics a ouvert en automne 1920 une soumission restreinte avec concours facultatif entre des maisons suisses et étrangères spécialisées dans la construction des ponts. Elle demandait en première ligne des propositions relatives à la transformation du pont suspendu, tout en prévoyant la construction éventuelle d'un pont en béton ou béton armé. Les Travaux publics espéraient en somme pouvoir conserver les lignes du pont existant et supposaient cette solution préférable

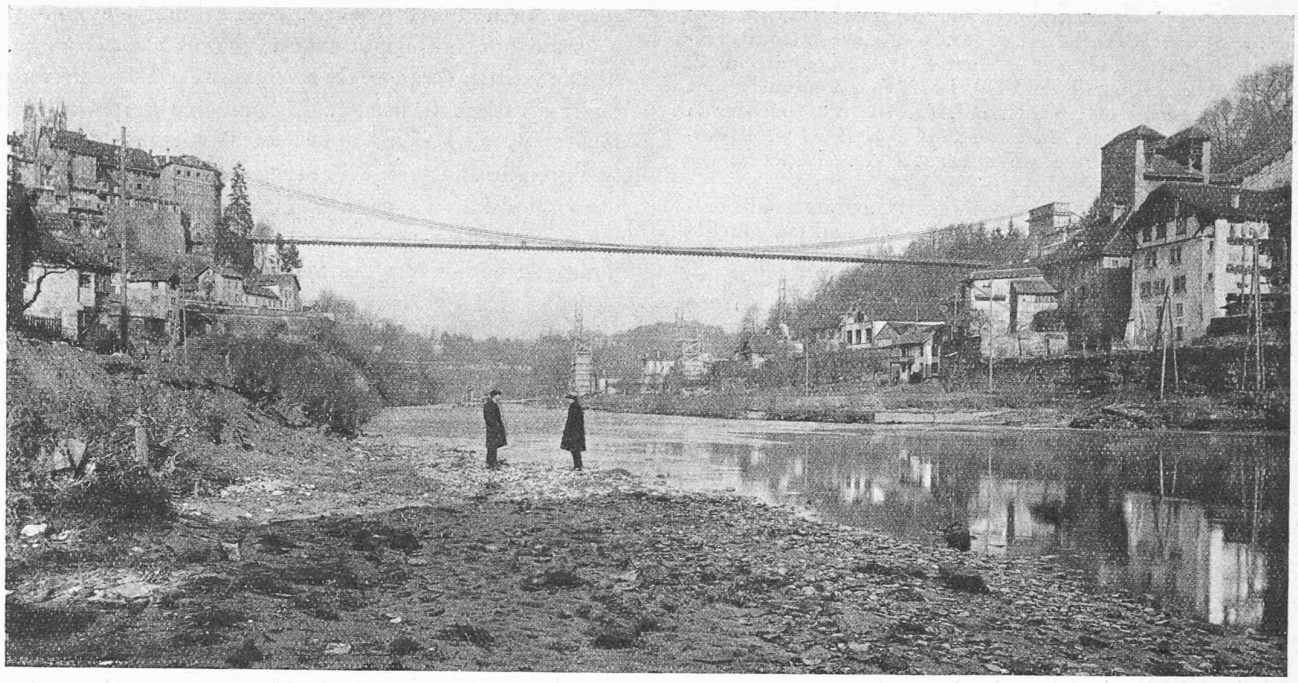
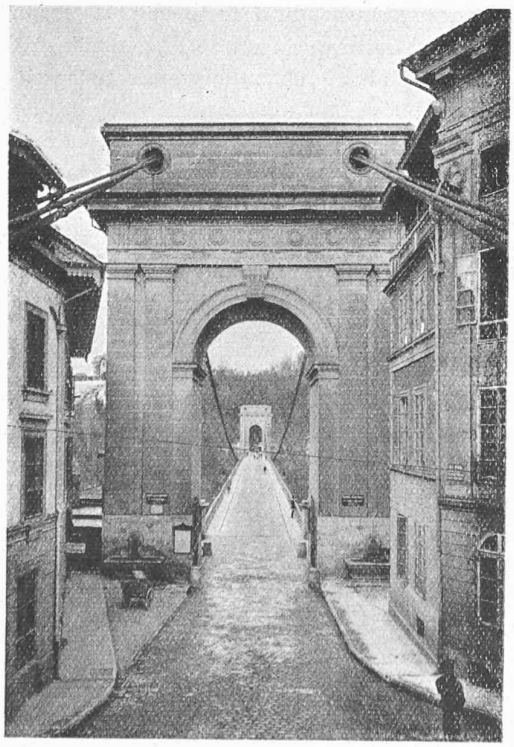


Fig. 1. — Le « Grand pont suspendu » édifié de 1832 à 1835 par J. Chaley.
Ce pont sera remplacé sous peu par le viaduc représenté par les fig. 10 et 11.

au point de vue économique à celle d'un pont neuf en maçonnerie.

Deux projets dits officiels furent remis aux concurrents, l'un, établi par la maison Arnodin à Châteauneuf-sur-Loire, concernant la transformation du pont suspendu en un ouvrage semi-rigide ; l'autre, étudié par MM. Jæger et Lusser, ingénieurs-directeurs des travaux du pont de Pérolles, se rapportant à un pont en béton. Des métrés et mémoires explicatifs furent joints à ces projets ; il s'agissait donc d'une soumission en ce qui concerne les offres basées sur les projets officiels.



Fip. 2. — Vue du « Grand pont suspendu » prise à travers le portique côté ville.

Toutefois les concurrents furent autorisés à présenter à titre de variante un projet propre qui devait être indemnisé à raison de 500 francs ; cette indemnité fut majorée par la suite pour quelques études de plus grande envergure. Les conditions générales du concours indiquaient qu'il serait attaché une importance particulière à une solution esthétique et surtout économique.

Les figures 3 à 6 donnent le plan de situation du pont, une vue d'ensemble des projets officiels et une perspective du projet Jæger et Lusser.

15 maisons ont participé au concours avec 27 offres relatives à 21 propositions différentes. 9 offres se rapportaient à des ponts suspendus, 14 à des ponts en béton (dont 7 au projet de MM. Jæger et Lusser) et 4 à des poutres continues ou arcs métalliques. Le montant des devis variait entre 2,00 et 3,19 millions de francs pour les ponts suspendus, entre 1,55 et 2,01 pour les ponts en béton, entre 1,54 et 3,75 pour les ponts métalliques.

Un seul des projets de pont suspendu se rallia au projet officiel.

Les ponts en béton proposés par les concurrents se laissent grouper suivant trois types ; ce sont :

les grandes voûtes de plus de 100 m. d'ouverture, franchissant à la fois la vallée et la rivière,

les ponts avec une voûte d'ouverture moyenne d'environ 56 m. sur la rivière et un viaduc d'accès sur la berge droite,

les ponts à trois voûtes d'ouverture égale, d'environ 50 m.

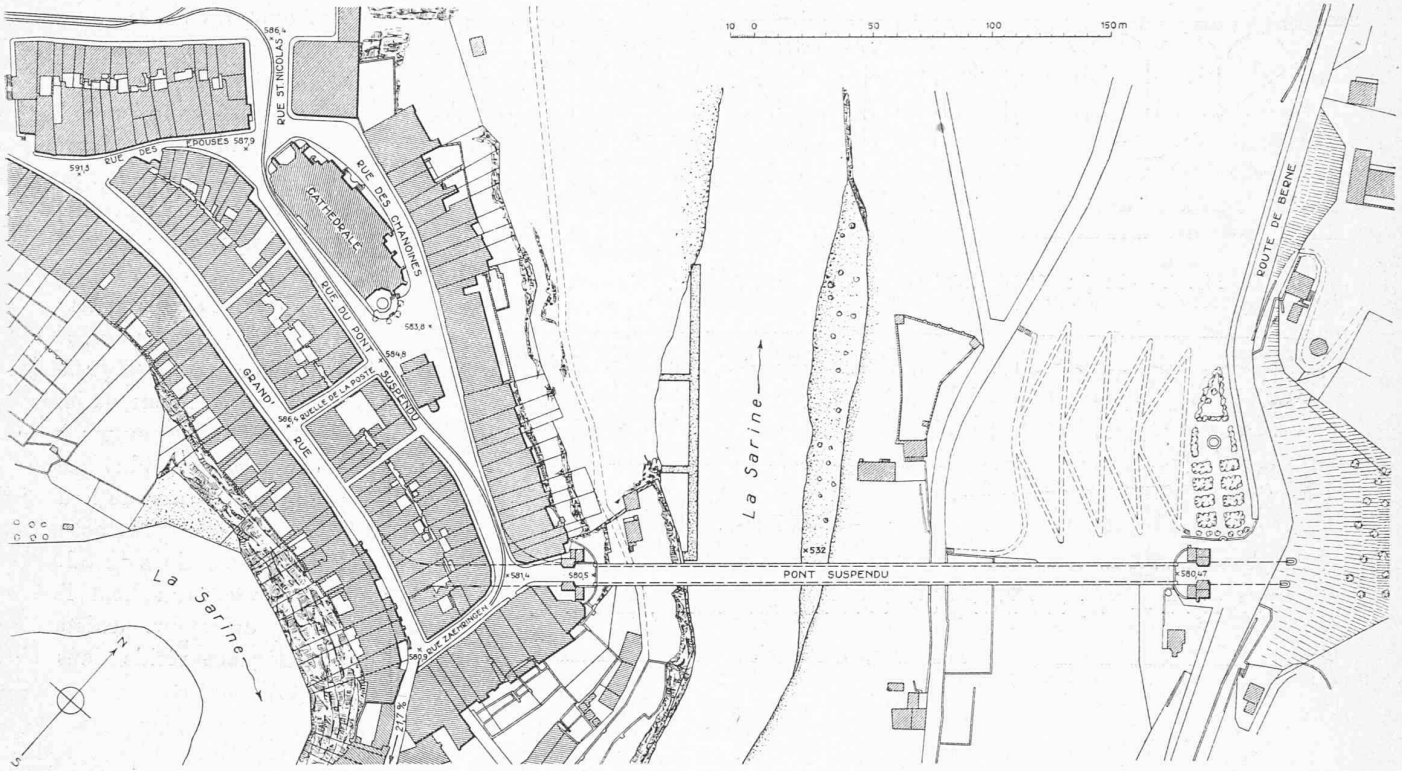


Fig. 3. — Plan de situation 1 : 3000 (vieille ville et pont suspendu).

Ces solutions cherchent toutes trois de façon différente à tenir compte de la position asymétrique de la Sarine dans la vallée.

Pour les ponts métalliques le devis le plus avantageux se rapportait à une travée continue franchissant des ouvertures de 64,5, 82,5, 64,5 et 25,6 m.., le devis le plus élevé à un arc de grande portée.

Les fig. 7 à 9 représentent, à titre d'exemple, quelques solutions-types, ce sont :

Fig. 7, le projet Maillart-Zschokke prévoyant une grande voûte de 118 m. d'ouverture.

Fig. 8, le projet Paris-Hertling-Fischer-Hogg à trois voûtes de 45,5 m. d'ouverture chacune.

Fig. 9, le projet Zschokke-Döttingen proposant une travée métallique continue.

Après avoir pris connaissance des résultats de la soumission et du concours, le Conseil d'Etat décida de confier leur examen à une Commission d'experts, composée de :

MM. A. Bühler, Berne ; Hübner, Berne, et le soussigné, ingénieurs des ponts ;

MM. F. Broillet, Fribourg ; E. Fatio, Genève, et A. Frölich, Zurich, architectes.

MM. de Montenach, conseiller aux Etats et de Munninck, professeur à l'Université, à titre de connaisseurs émérites des monuments et sites fribourgeois.

Cette commission se réunit le 1er et 2 mars 1921. Après une visite locale très détaillée elle prit connaissance du questionnaire établi par la Direction des Travaux publics et ses ingénieurs-conseils. Ce questionnaire se rapportait essentiellement aux points suivants :

Est-il nécessaire d'envisager l'inspection détaillée du pont actuel et l'étude de ses diverses possibilités de renforcement ?

Faut-il prévoir, dans l'hypothèse de l'érection d'un ouvrage neuf, la construction d'un pont suspendu, d'un

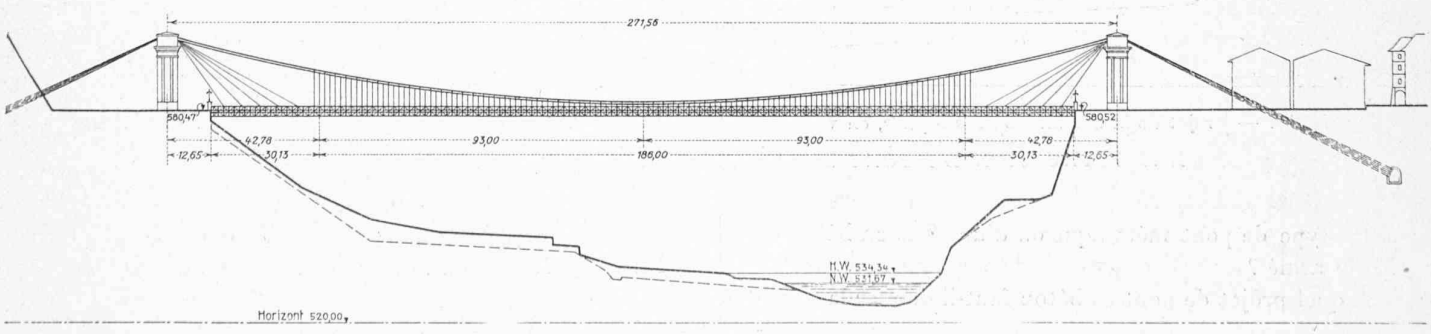


Fig. 4. — Projet officiel, établi par *F. Arnodin*, Châteauneuf-sur-Loire. — Echelle 1 : 2000.

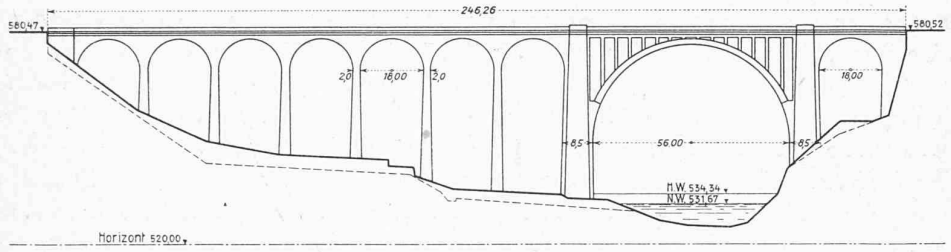


Fig. 5. — Projet officiel établi par MM. *Jæger & Lursser*, Fribourg.

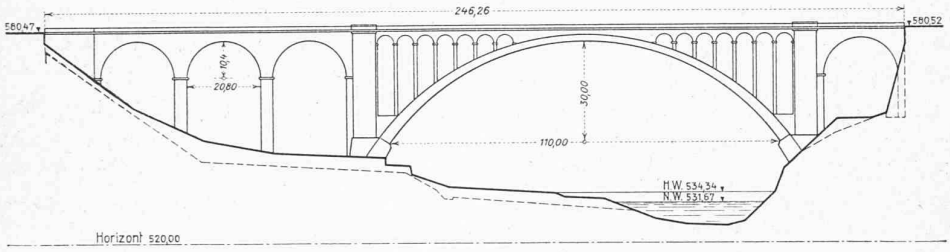


Fig. 7. — Projet *Maillart & Cie* et *S. A. Conrad Zschokke*, Genève.

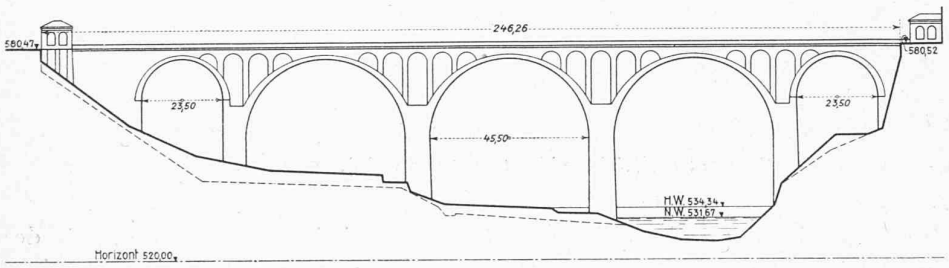


Fig. 8. — Projet Prof. *Paris* (Lausanne), *Hertling, Fischer & Hogg*, Fribourg.

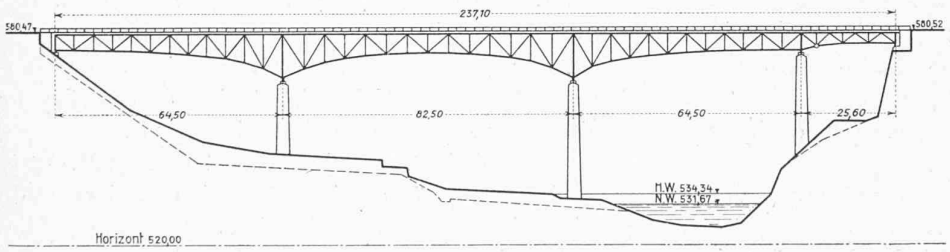


Fig. 9. — Projet de la *S. A. Conrad Zschokke, Ateliers de Döttingen.*

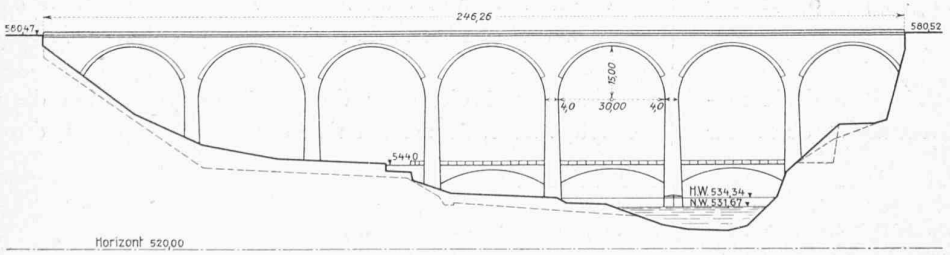


Fig. 10. — Projet de la *Commission des experts*, en voie d'exécution. — Echelle 1 : 2000.

RECONSTRUCTION DU PONT DE ZÆHRINGEN

autre type de pont métallique ou d'un pont en béton ou béton armé ?

A quel projet de pont en béton faut-il donner la préférence, au cas où la Commission proposerait la construction d'un ouvrage de ce genre ?

Les opinions émises au sein de la Commission d'expertise se laissent résumer comme suit :

D'après les expériences faites et par suite des points faibles déjà mentionnés le renforcement du pont suspendu est reconnu impossible ; ce renforcement serait du reste peu économique. D'autre part un nouveau pont suspendu, apte à supporter une charge accidentelle sensiblement majorée, nécessiterait des poutres raidissantes beaucoup plus hautes (au minimum 3,0 m. au lieu de 1,05 m. pour le pont actuel). Les fortes dimensions du tablier modifieraient totalement l'impression du pont existant, dont l'élégance réside dans le fait qu'il contraste complètement par la légèreté de ses lignes avec l'architecture de la ville, il se dégage à peine dans la perspective de la vallée de la Sarine.

Somme toute la grande portée du pont actuel n'est pas motivée par la hauteur du tablier au-dessus de la vallée. Dans ces conditions (rapport entre la portée et la hauteur, de 273 à 51) et sauf difficultés spéciales du fait des fondations, des appuis intermédiaires semblent indiqués au point de vue économique. Les fortes dimensions d'un pont suspendu satisfaisant aux exigences actuelles accentueraient encore cette disproportion entre la longueur et la hauteur de l'ouvrage. Il est intéressant de rappeler à ce propos le projet de pont suspendu à deux ouvertures présenté vers 1830 par le futur Général Dufour.

Les ponts suspendus à grande ouverture sont sans nul doute les plus beaux ponts métalliques, ils doivent être cependant mieux motivés par les conditions locales que ce n'est le cas à Fribourg. La population s'habituera plus aisément à une construction entièrement différente de l'ancienne qu'à une réédition alourdie du pont actuel. La Commission proposa en conséquence d'abandonner l'idée d'un pont suspendu.

Les experts comparèrent ensuite les avantages et inconvénients d'un pont métallique à travées continues ou en arc et d'un pont en béton ou béton armé. Le nouveau pont devra s'adapter fort modestement à la silhouette de la vallée et de la ville et éviter de chercher à dominer le paysage en quoi que ce soit ; le pont est un accessoire qu'il faut adapter au site. Un pont métallique y formerait un corps étranger ; le fer est un matériel approprié à des ouvrages motivant leur effet par eux-mêmes et suffisamment détachés des constructions avoisinantes. Il n'y a aucune nécessité de remplacer le pont suspendu par un pont métallique d'un autre type, inférieur au point de vue esthétique. Du reste le pont métallique serait plus coûteux qu'un pont en béton si l'on tient compte des frais d'entretien. La Commission donna la préférence à un pont massif dans le genre du viaduc romain classique, en pierre ou en béton revêtu de pierre ; à défaut de pierre naturelle, rare à Fribourg, il faudra admettre un revêtement de pierre artificielle.

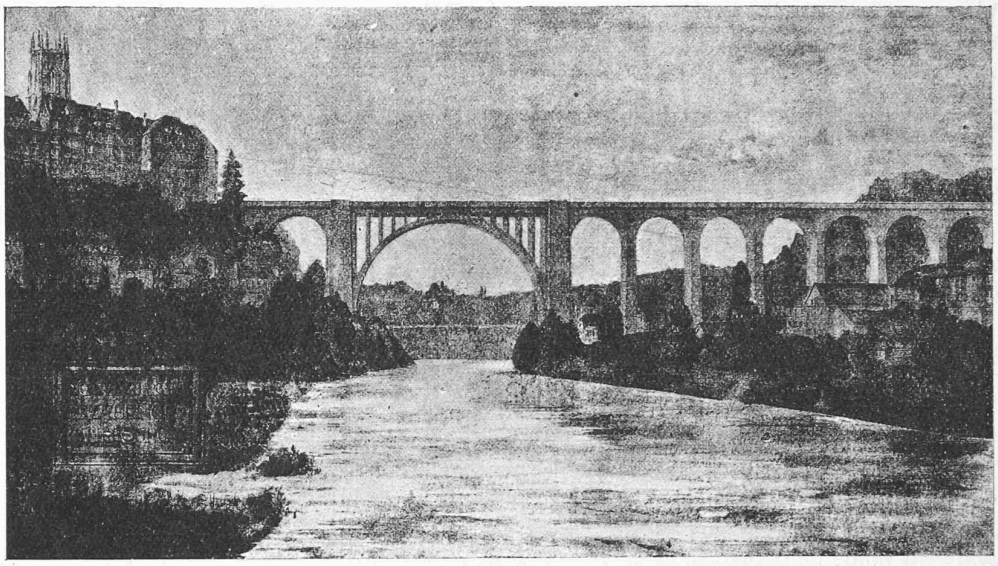


Fig. 6. — Perspective du projet officiel Jæger et Lursser (voir fig. 5).

L'essentiel dans le cas particulier n'est pas la rivière, c'est la vallée. Une seule grande ouverture sur la Sarine liée au versant gauche de la vallée donne une solution boiteuse ; le fleuve brisant la symétrie de la vallée, la solution doit s'adapter à celle-ci, afin de donner au pont une ligne pure et continue. Le viaduc simple, sans motif technique dominant pouvant rompre cette ligne, semble être la solution rationnelle. La grande ouverture enjambant la Sarine proposée par les concurrents est évidemment préférable au seul point de vue technique, c'est pourquoi aussi le projet officiel renonça à prévoir une pile en rivière, dans l'hypothèse également que l'Inspectorat fédéral des Travaux ne saurait s'y rallier. Il semble cependant qu'il serait facile, et cela sans augmenter sensiblement le coût du pont, d'évacuer les crues par deux ou trois ouvertures plus faibles au lieu d'une grande arche.

La solution idéale, au dire de la Commission, est le viaduc à arches égales, serrées et élancées, dont l'ouverture soit proportionnée à la hauteur de l'ouvrage. On a souvent et sans nécessité proposé de trop grandes ouvertures. Il faut évidemment chercher les proportions du viaduc qui « barre » le moins la vallée. La Commission préconisa un viaduc à sept ouvertures égales au moins et neuf au plus. Quant à la pile en rivière elle gênera toujours moins l'évacuation des crues que les deux piles des ponts situés en amont.

La Commission ne se rallia donc à aucun des projets présentés, elle jugea dans ces conditions inutile de consacrer à leur étude le temps très long qu'elle exigerait ; une étude superficielle pouvant d'ailleurs causer aux concurrents un tort injustifié.

La Commission examina en outre la question de l'emplacement du nouveau pont. A côté du maintien de l'em-

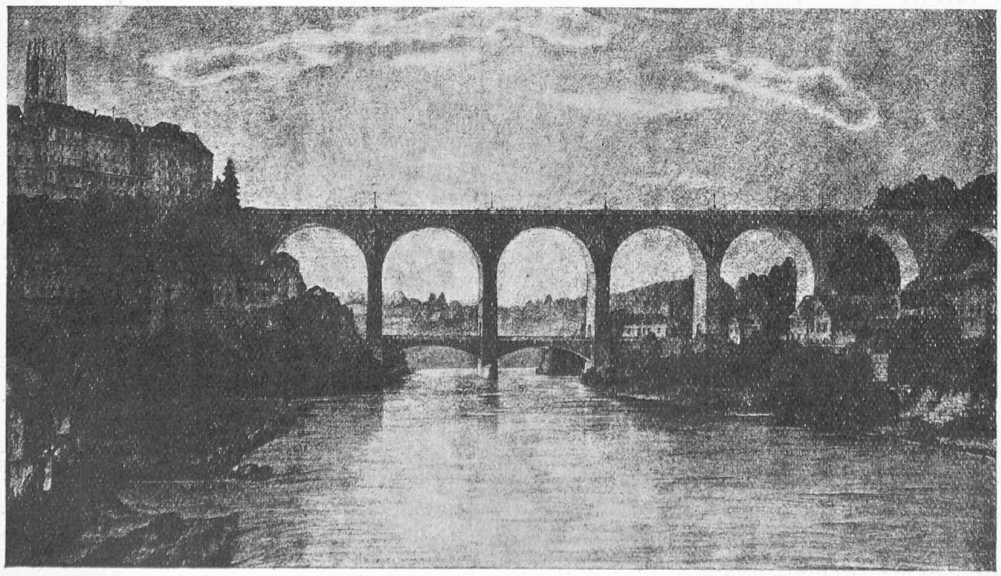


Fig. 11. — Projet de la Commission des experts, en voie d'exécution.

placement actuel elle envisagea les tracés du Palatinat et de la Grenette, situés en aval. Le coût d'un nouveau pont, soit à la Grenette, soit au Palatinat serait supérieur à celui d'un pont construit sur l'emplacement actuel ; il faut du reste préserver les intérêts acquis et intéresser la vieille ville au nouveau pont sur l'emplacement actuel. Le choix d'un autre emplacement exigerait d'ailleurs le maintien du pont suspendu qui créerait de lourdes responsabilités, même en diminuant sensiblement encore la charge accidentelle tolérée actuellement.

Il aurait été avantageux de riper de 10 m. environ vers l'aval l'axe du nouveau pont afin de ne pas gêner la circulation durant la période de construction. Cette modification aurait toutefois nécessité des expropriations coûteuses que l'on préféra éviter. Le nouveau viaduc sera donc construit exactement dans l'axe du pont suspendu. Il a été prévu une superstructure fort simple pour le nouveau pont, pouvant aisément et rapidement se compléter dès qu'elle aura atteint le dessous du tablier actuel ; l'interruption de la circulation sera donc de courte durée. Le profil en long du nouveau tablier sera en léger dos d'âne.

Les experts recommandèrent à la Direction des Travaux publics de confier à MM. Jæger et Lusser l'étude de diverses solutions de viaduc. Les fig. 10 et 11 représentent celui des projets choisi par les experts, les détails d'architecture ne sont toutefois pas encore fixés. Ce projet a servi de base à la soumission qui a conduit en avril 1922 à l'adjudication des travaux à la maison Züblin et C^ie^, à Zurich. Cette entreprise avait auparavant construit le pont beaucoup plus considérable de Pérolles. Le nouveau pont de Zæhringen doit être livré à la circulation au printemps 1924.

Le viaduc mis en exécution aura sept ouvertures égales de 30 m. chacune environ. La largeur du tablier sera de 11,5 m., dont 2,0 m. pour chacun des trottoirs. Il a fallu ultérieurement abandonner l'idée d'un revêtement en pierre naturelle, aucune carrière satisfaisant au point de vue de la couleur de la pierre ne se trouvant à proximité. Les parements vus seront exécutés en béton composé de matériaux choisis de couleur analogue à celle de la molasse des environs, ils seront travaillés très grossièrement, de façon à leur enlever au mieux la monotonie des ouvrages monolithes.

Le « sous-pont » (voir les fig. 10 et 11) qui reliera entre eux les quartiers des deux rives du bas de la ville est dû à l'instigation de M. Lehmann, ingénieur cantonal ; son idée fut acceptée lors d'une séance ultérieure de la Commission des experts tenue le 25 août 1921, soit avant la discussion des crédits à allouer pour la construction du nouveau pont en séance du Grand Conseil. La construction du sous-pont était apte à rallier les quartiers du bas à l'idée du nouveau pont et à confirmer le choix de l'emplacement et du type viaduc adoptés ; seule cette solution « viaduc » à faibles ouvertures permet l'exécution du sous-pont à bon compte. L'impression du sous-pont avec ses trois voûtes surbaissése sera complètement dominée par celle du pont supérieur, sa largeur n'étant d'ailleurs que de 3,5 m., soit le tiers de la largeur des piles.

La pose de la première pierre du nouveau pont de Zæhringen a eu lieu le 9 décembre 1922, jour de l'inauguration du pont de Pérolles ; le caisson de la pile en rivière repose déjà sur le roc.

Le soussigné a été chargé par la Commission des experts de rédiger ce rapport concernant ses travaux. Les ingénieurs-directeurs des travaux, MM. Jæger et Lusser, décriront sans doute la construction du pont après son achèvement.

On ne saurait assez apprécier la ténacité avec laquelle le Peuple fribourgeois, surtout agricole, son gouvernement et avant tout son directeur des Travaux publics, M. le conseiller d'Etat Buchs, ont décidé et mis en œuvre après la guerre et malgré les crises successives, l'un après l'autre, deux grands ouvrages d'art du coût total de 6,8 millions de francs. La situation topographique de Fribourg est telle que les deux nouveaux ponts, satisfaisant à toutes les exigences actuelles, verront certes éclore une période de nouveau développement pour le chef-lieu du canton et ses environs.

Zurich, février 1923. ROHN.

Les clichés qui illustrent le rapport de M. le professeur Rohn ont été obligeamment mis à notre disposition par la *Schweizerische Bauzeitung*. *Réd.*

Concours pour l'étude de l'aménagement de la Place de l'Ours, à Lausanne.

(*Suite* [1].)

N° 1. « *Couleurs lausannoises* ». L'escalier d'accès est beaucoup trop monumental et les détails sont hors d'échelle.

L'idée d'un pavillon unique sur le côté est bonne, mais l'implantation du bâtiment n'est pas satisfaisante. Les locaux pour transformateur et Service du feu sont bien situés.

Conduites enterrées ou à ciel ouvert.

M. le *D^r^ Hruschka*, conseiller du Ministère autrichien des transports, a bien voulu prendre la peine de répondre à notre vœu, exposé à la page 37 de notre numéro du 3 février dernier, d'avoir quelques données sur les cas, allégués par lui, de mise obligatoire à ciel ouvert de conduites forcées primitivement enterrées.

« Je connais au moins deux cas, tous deux survenus en Tchécoslovaquie, nous écrit M. Hruschka, où les progrès de la corrosion ont eu pour conséquence la transformation en conduites à ciel ouvert de conduites forcées en acier enterrées.

» Dans l'un des cas il s'agissait d'une conduite longue de 190 m. (diamètre 1500 mm., hauteur de chute 19 m.) appartenant à la Fabrique Priebsch Erben, à Morchenstern. A l'occasion d'une transformation, on constata qu'un tronçon enterré, de 63 m. de long, que l'on utilisa à nouveau, présentait de graves ulcérations dues à la rouille.

[1] Voir *Bulletin technique* du 14 avril 1923, page 97.