

Le pont Ch. Bessières, à Lausanne (suite)

Autor(en): **[s.n.]**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **37 (1911)**

Heft 16

PDF erstellt am: **10.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-28864>

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 technique de la Suisse romande

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES — PARAISSANT DEUX FOIS PAR MOIS

RÉDACTION : Lausanne, 2, rue du Valentin : D^r H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Le Pont Ch. Bessières, à Lausanne* (suite). — Les questions professionnelles en Allemagne. — L'industrie suisse des machines à l'Exposition de Turin. — Société suisse des ingénieurs et architectes. — *Nécrologie*. — Concours pour le plan général de l'Exposition nationale de Berne, en 1914. — *Ouvrages reçus*.

Le Pont Ch. Bessières, à Lausanne

(Suite¹).

Fouilles et maçonneries (voir fig. 4).

Les fouilles et maçonneries représentent, au point de vue de leur coût, la partie la plus importante du travail, soit environ les $\frac{3}{5}$ de la valeur totale de l'ouvrage. En chiffres ronds : maçonneries 420 000 fr., partie métallique, garde-corps, appareillage, etc. 280 000 fr.; coût total 700 000 fr.

Des travaux imprévus divers, essentiellement dans les fondations, pour une somme d'environ 100 000 fr., ont augmenté dans une notable proportion, le montant du devis.

Les maçonneries comportent, de chaque côté de la grande arche, une pile-culée et une culée reliées par une voûte de 15 m. d'ouverture, 2 m. 60 de flèche et 1 m. d'épaisseur constante.

Du côté de la rue de la Caroline, en amont, un raccordement circulaire est supporté par deux poutres en béton armé formant un angle de 45° avec le parement de la voûte.

Comme les réactions de ces poutres, appliquées dans le voisinage de la clef de la voûte, eussent occasionné un travail exagéré de l'anneau de parement de celle-ci, ces poutres s'appuient sur un sommier droit en fers assemblés de 16 m. de portée et 1 m. 20 de hauteur logé dans une cavité ménagée derrière le mur des tympans.

Le poids du raccordement circulaire est ainsi transmis directement sur la pile-culée et la culée, le mur de soutènement de la route offrant appui à l'autre extrémité des sommiers en béton armé.

C'est à ce dispositif, à vrai dire peu esthétique, qu'il faut attribuer la forte épaisseur de remplissage sur la voûte. Etant donnée la grande hauteur de la pile-culée cet excédent de poids est plutôt utile au point de vue de la stabilité; la poussée de la voûte est ainsi augmentée et contribue avantageusement celle de la grande arche. La conséquence de ce fait a été l'obligation, pour l'entreprise, de laisser la voûte sur son cintre jusqu'à la fin du montage

de l'arche métallique, la stabilité de la pile-culée étant insuffisante vu sa grande hauteur, si l'on fait abstraction de la poussée du métal.

Les fouilles de la pile-culée ont été descendues à la cote 492 m. 30, soit à 24 m. 47 en contre-bas du niveau de la chaussée (516 m. 77).

Pour la culée, le niveau inférieur de la fouille est à la cote 502 m. 32.

Toutes deux reposent sur la molasse qui constitue un excellent sol de fondation. La pression aux naissances de la voûte atteint 15 kg. par cm², celle du terrain, sous la culée, atteint 4 kg. 9 par cm² et 10 kg. 2 par cm² sous la pile-culée.

Pendant la construction on a observé un glissement, sous une inclinaison d'environ 45°, des terres situées sous la voûte d'accès. Pour contrebalancer l'effet de ce glissement on a jugé prudent de munir la pile-culée de cinq contreforts nettement indiqués, ainsi que les dispositions décrites ci-dessus, dans la fig. 4.

Du côté de la rue Fabre la topographie du terrain et la nature du sol ont nécessité l'établissement d'une pile-culée de forme spéciale.

Tandis qu'à l'aval les fondations sont descendues à la cote 493 m. 11, à l'amont elles sont arrêtées à la cote 508 m. 40. La molasse sur laquelle la pile-culée est fondée est revêtue, sur toute la largeur du pont, d'une couche de maçonnerie de 1 m. 20 d'épaisseur moyenne rendue solidaire de la molasse par des ancrages en fer rond de 32 mm. de diamètre. On verra, par la figure 4, la disposition adoptée et remarquera que le remplissage sur la clef de la voûte n'atteint ici que 0 m. 95.

La fondation de la culée est descendue à la cote 508 m. 40.

Les pressions atteignent 15 kg. par cm² aux naissances de la voûte, 6 kg. 9 sur la molasse sous la pile-culée et 11 kg. sous la pile-culée.

Nature des matériaux.

Les voûtes d'accès sont en voussoirs artificiels de béton de ciment Portland dosé à 300 kg. de ciment par m³ de sable et gravier passé à l'anneau de 3 cm. Elles sont recouvertes d'une chape de 3 cm. d'épaisseur en mortier de ciment Portland dosé à 700 kg. par m³ de sable.

Les retombées des arcs et des voûtes sont maçonnées

¹ Voir N° du 10 mai 1911, page 97.

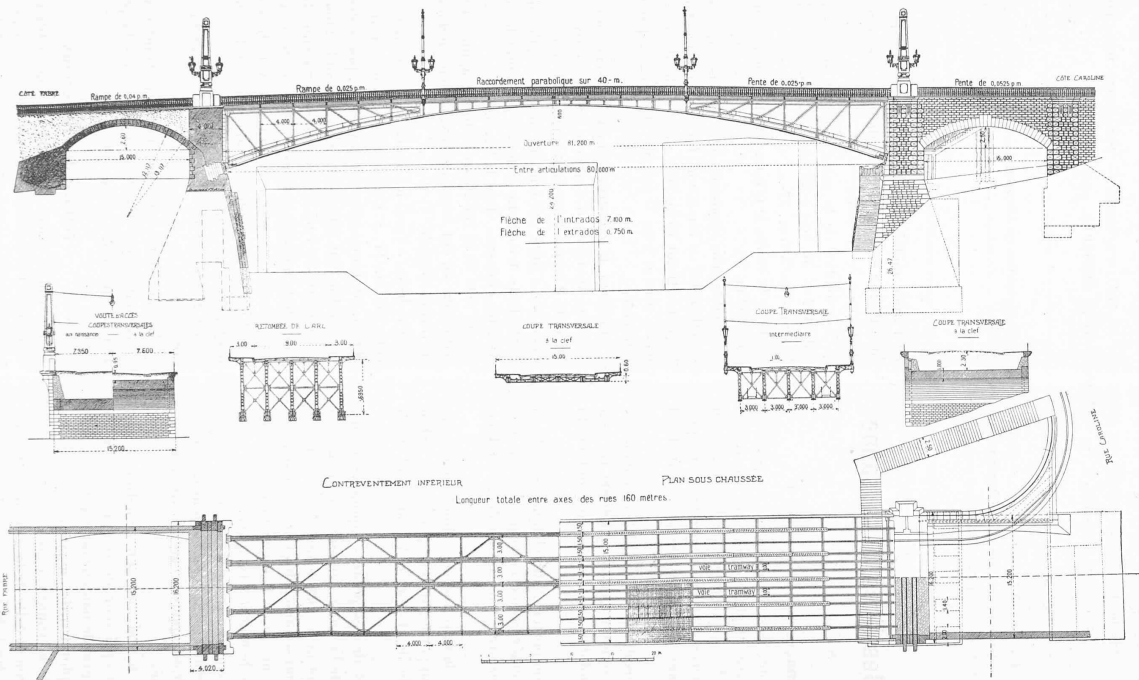


Fig. 4. — Pont Ch. Bessières, à Lausanne. — Plan général. — Echelle 1 : 600.

NB. — La publication de la suite de la notice de M. le prof. Dommer ayant dû être ajournée par suite de circonstances imprévues, nous croyons bien faire en remettant sous les yeux de nos lecteurs la figure ci-dessus qui a déjà paru dans notre N° du 25 avril 1911.

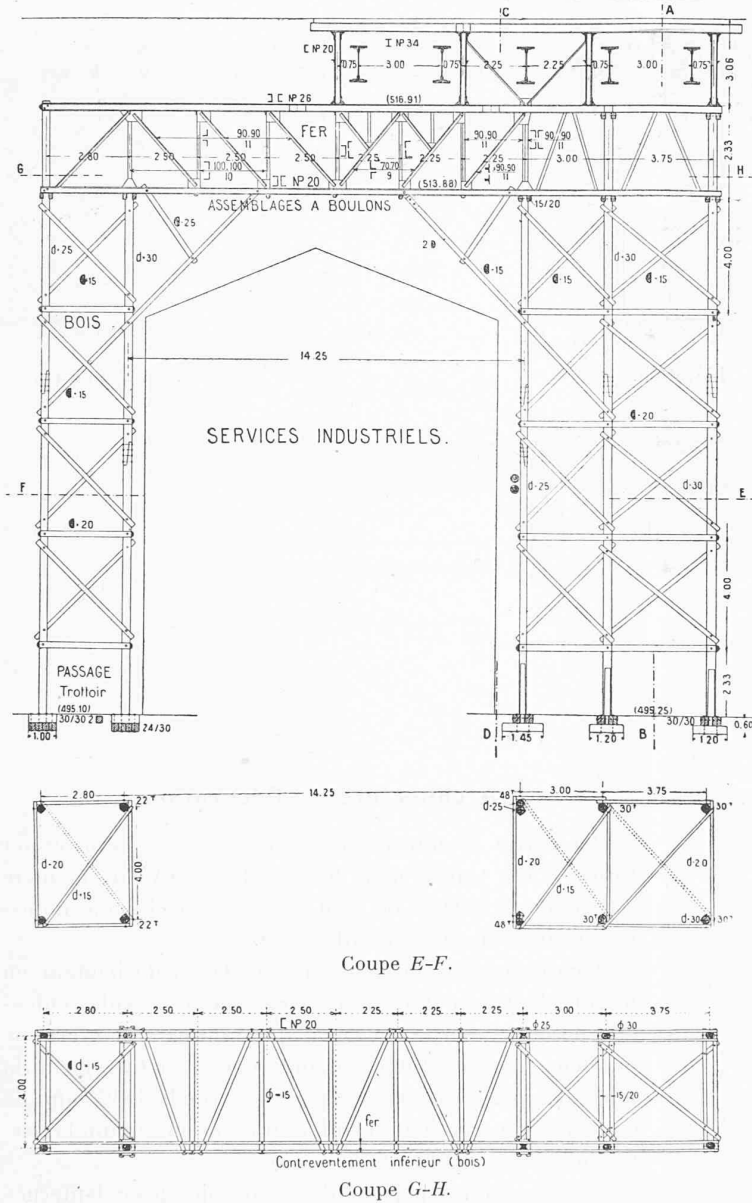


Fig. 12. — Tour sur le bâtiment des Services Industriels. — 1 : 250.

}	Métal	Arcs	371,000 kg.
		Entretoises et consoles	29,000 »
		Longerons et caniveaux	64,000 »
		Contreventements	5,000 »
		Appareils d'appui	26,800 »
		Passerelle de service	13,500 »

Echafaudage et montage.

Comme on l'aura sans doute remarqué, le pont Ch. Bessières, en tant que dispositions générales et construction, ne présente rien de très spécial.

Ce qui fait l'intérêt particulier de cet ouvrage c'est le système employé pour son montage.

A cheval, pour plus de la moitié de sa largeur, sur trois bâtiments habités ne pouvant offrir aucun appui sérieux et ne laissant que peu, en certains endroits même, point de place pour les échafaudages, le pont ne pouvait

être monté qu'à l'aide d'un cintre, d'épaisseur aussi réduite que possible, suspendu à un échafaudage placé, tout au moins partiellement, au-dessus de la construction métallique définitive.

Les trois solutions énumérées ci-après ont fait, de la part des constructeurs, l'objet d'études approfondies :

1° Echafaudage ordinaire fixe entièrement en bois, établi sur toute la largeur du pont. Des palées, espacées d'une dizaine de mètres au maximum, supportent un cintre tantôt appuyé, tantôt suspendu.

La présence du bâtiment des services industriels eût exigé, dans ce cas, la construction de nombreuses poutres transversales de 15 m. de portée environ, nécessairement coûteuses. D'autre part la largeur totale de l'échafaudage aurait certainement atteint 20 m. en tenant compte de l'établissement d'un pont roulant, indispensable au transport rapide des lourds tronçons (max. 7 tonnes), dont sont composés les arcs métalliques.

Avec cette disposition l'encombrement des abords du pont eût été tel, la quantité de bois et plateaux nécessaires si considérable et les chances de catastrophe, en cas d'incendie pendant le montage, des immeubles situés sous le pont, si grandes, que cette solution fut abandonnée d'emblée.

2° Echafaudage fixe, comme ci-dessus, appuyé sur un nombre limité de palées intermédiaires (3 par exemple).

L'encombrement est ainsi diminué mais il faut construire des poutres longitudinales d'une portée de 20 m. environ ($\frac{81,60 \text{ m}}{4}$) pour lesquelles le système américain (poutre en fer et bois, Howe ou tout autre analogue) s'impose. C'est coûteux et cela ne s'prime pas les inconvénients signalés sous chiffre 1.

3° Echafaudage mobile en fer appuyé sur deux palées en bois, de largeur aussi restreinte que possible, permettant de réduire au minimum l'encombrement des rues et places situées sous le pont.

Les considérations qui militent en faveur de l'adoption d'un tel dispositif représenté par les fig. 11 à 16 et analogue à celui appliqué, en 1898, au montage du pont Alexandre III sur la Seine, à Paris, sont, à côté de l'avantage mentionné plus haut, les suivants :

Transport facile du matériel et sécurité parfaite du personnel pendant le montage.

Suppression presque totale des risques de catastrophe en cas d'incendie des immeubles placés sous le pont.

Economie résultant du cube restreint des bois et plateaux et de la facilité de réutilisation des fers entrant dans la construction de l'échafaudage.

Ce dernier comporte :

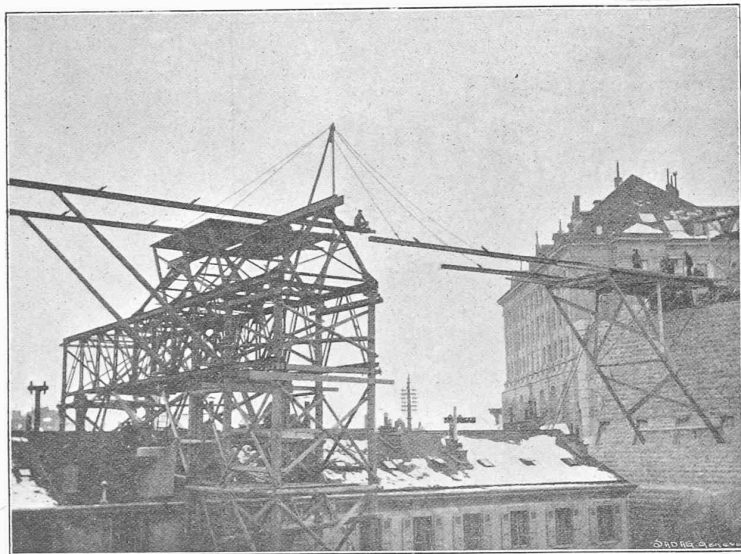


Fig. 13. — Lançage de l'échafaudage.

a) Une tour en charpente de 3 m. de largeur et 21 m. de hauteur dont la position et le genre de construction sont imposés par l'espace laissé libre dans la rue St-Martin où la circulation des piétons et voitures doit être maintenue.

b) Deux autres tours en charpente de 4 m. de largeur placées de telle façon que leur distance de la culée Fabre soit égale à celle de la tour a) de la culée Caroline. De cette manière la portée libre de 81 m. 20 est divisée en trois travées, deux latérales de 28 m. et une centrale de 25 m. 20.

Ces tours, comme d'une manière générale toute la charpente, sont en bois ronds pour les montants, en bois demi-ronds pour les entretoisements et contreventements.

La section des montants a été déterminée en admettant un travail maximum au flambage de 40 kg. par cm^2 pour une largeur libre de 4 m. Un essai de charge fait au laboratoire fédéral de Zurich sur un fragment de montant de 3,60 m. de longueur (maximum permis par la machine d'essai) amena sa rupture par flambage, à l'endroit de l'enture de 2 pièces, sous une pression de 170 kg. par cm^2 . La sécurité de ces pièces était donc un peu supérieure à 4. A la compression simple, la résistance du même matériel fut de 250 kg. par cm^2 .

Les montants reposent sur des bases à grillages, suffisamment larges pour réduire à 2,4 kg. sa pression maximum sur le terrain rapporté constituant le sol de fondation. Le montant de l'une des tours, reposant sur le piédroit de la voûte du Flon, eut sa base notamment élargie pour diminuer encore la pression en cet endroit là.

La pression maximum sur un seul montant variait de 30 à 50 T.

Grâce à la présence d'un troisième bâtiment à l'amont, le montant nord-est de la tour St-Martin dut être déplacé, ce qui explique la forme trapézoïdale donnée au dernier pan de charpente de cette tour (voir fig. 11 et 14) dont la stabilité était d'autre part assurée par un calage contre les bâtiments voisins. Une toiture en planches, placée à bonne hauteur au-dessus de la rue, protégeait le public contre la chute des matériaux de tout genre.

c) Une travée de 23,80 m. reposant sur les tours b (fig. 12). Deux poutres en fer à treillis en N sont entretoisées dans le plan de leurs membrures supérieures, comprimées, au moyen de pièces métalliques. Un entretoisement et des contreventements en bois en réunissent les membrures inférieures.

L'emploi du fer était ici motivé par les charges considérables et les risques d'incendie. Pour compléter la rigidité de l'ensemble, des contrefiches avec moises pendantes réunissent les poutres principales aux tours.

Sur le système d'appuis qui vient d'être décrit reposent 2 séries de 4 chevalets métalliques triangulaires de 3 m. de hauteur, surmontés de voies de glissement en fers I doubles, sur lesquelles viendra se déplacer la passerelle de montage. La stabilité de ces chevalets est assurée dans le sens transversal par 2 diagonales, les seules trouvant place entre les arcs. Des voies de ripage, plus faibles, reposant sur des chevalets en bois, sont établies sur les culées.

C'est sur cet ensemble de 4 glissières placées aussi bas que les circonstances le permettent que vient se poser :

a) La passerelle métallique de 80 m. de longueur totale, servant au montage simultané de 2 arcs.

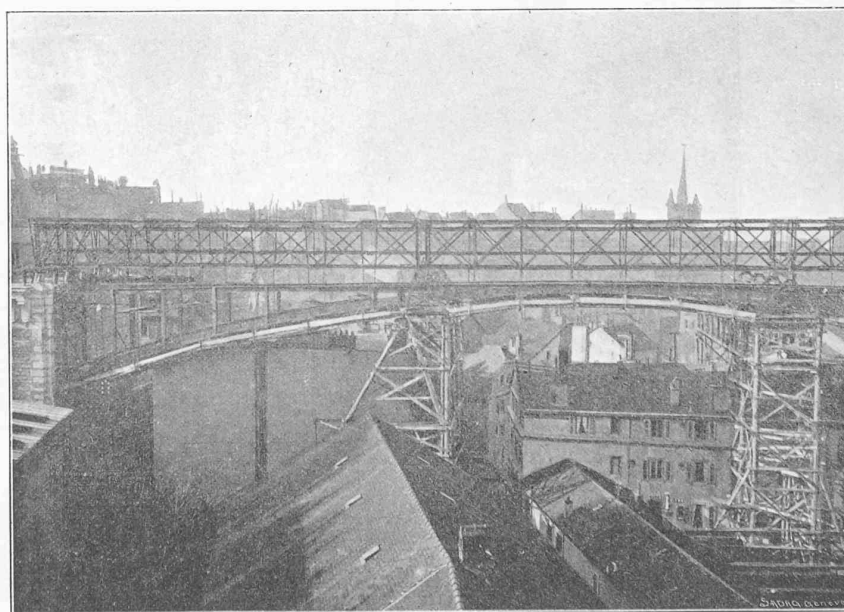


Fig. 14. — Echafaudage vu de l'amont.

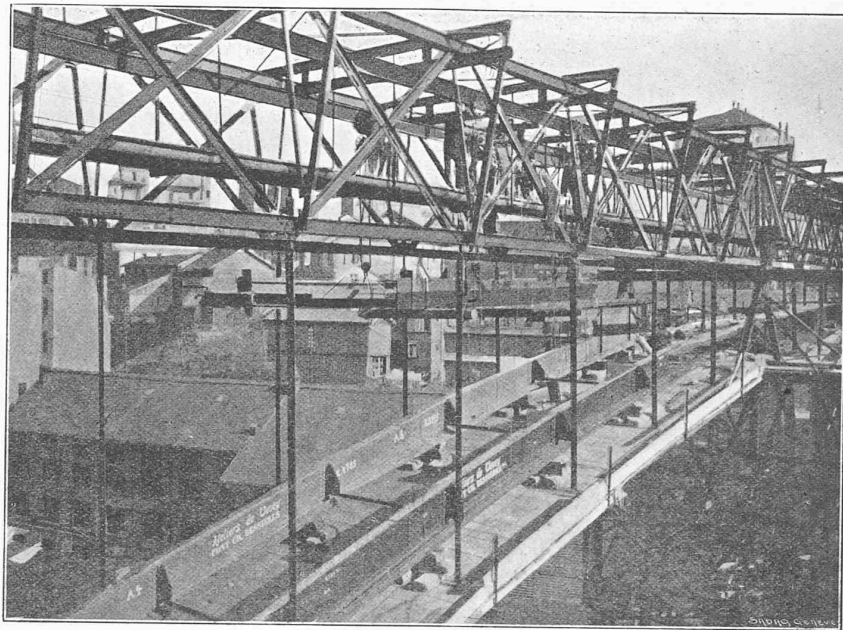


Fig. 15. — Passerelle et cintre. — Montage des deux premiers arcs.

Elle se compose de 2 poutres continues à treillis double, sans montants, dont les membrures en auge, très rigides, sont constituées par deux fers C . La longueur des panneaux du treillis correspond à celle des panneaux des arcs, soit 4 m. Les diagonales intérieures sont formées de 2 C N° 10 $\frac{1}{2}$, les extérieures de 2 cornières 70, 70, 7.

Le centrage de ces diagonales sur les membrures est tel (fig. 15) qu'il permet le passage dans l'auge, entre les

barres de treillis, d'une tige filetée à laquelle viendra se fixer le fer plat de suspension du cintre. Des sabots en fonte reportent l'effort de la tige, 10 T. ou 6 T., suivant les cas, sur les C des auges. Les écrous de ces tiges filetées sont en bronze, pour diminuer la main d'œuvre nécessaire à leur fabrication, la matière première restant au constructeur.

Des entretoises supérieures formées de deux \mathbf{C} N° 22

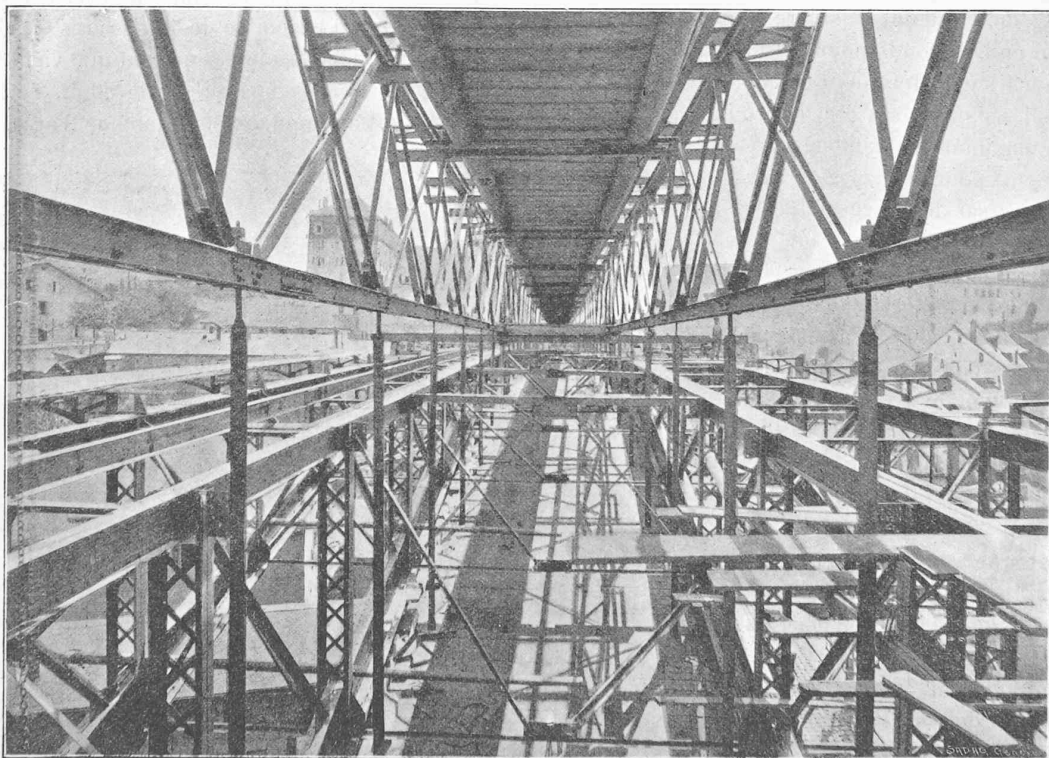
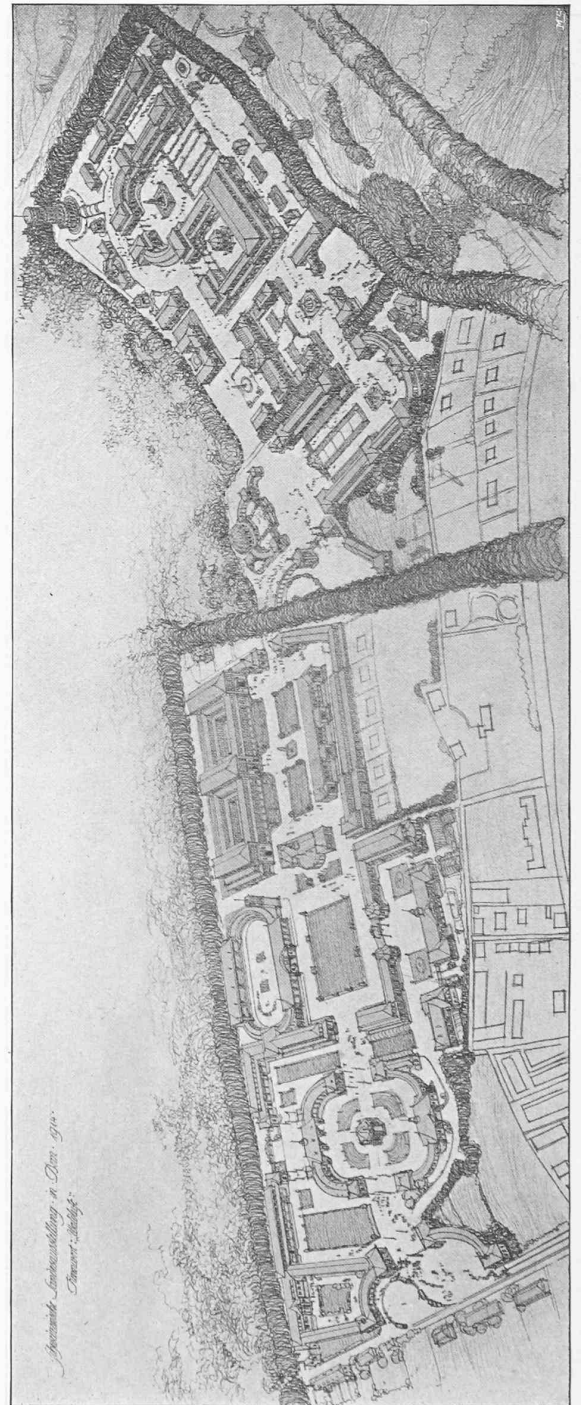
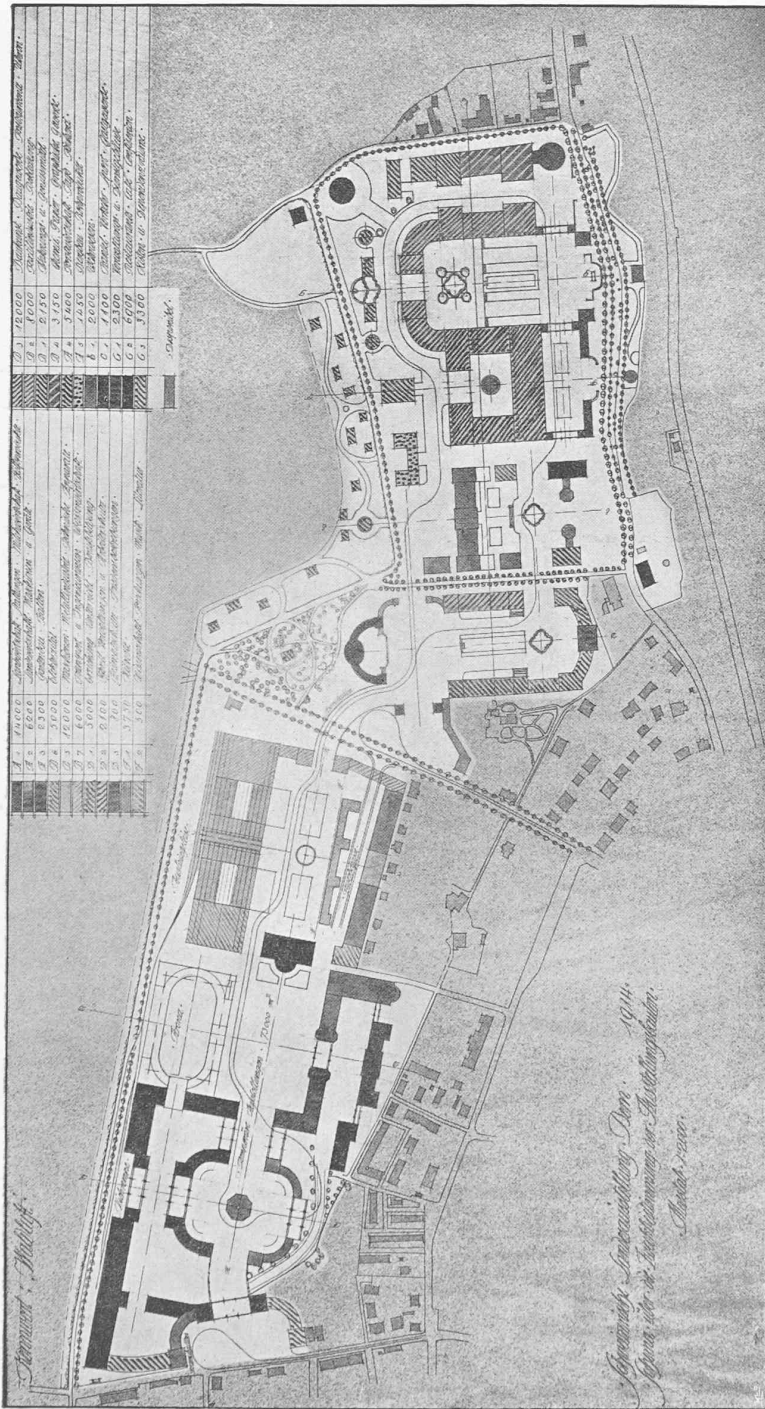


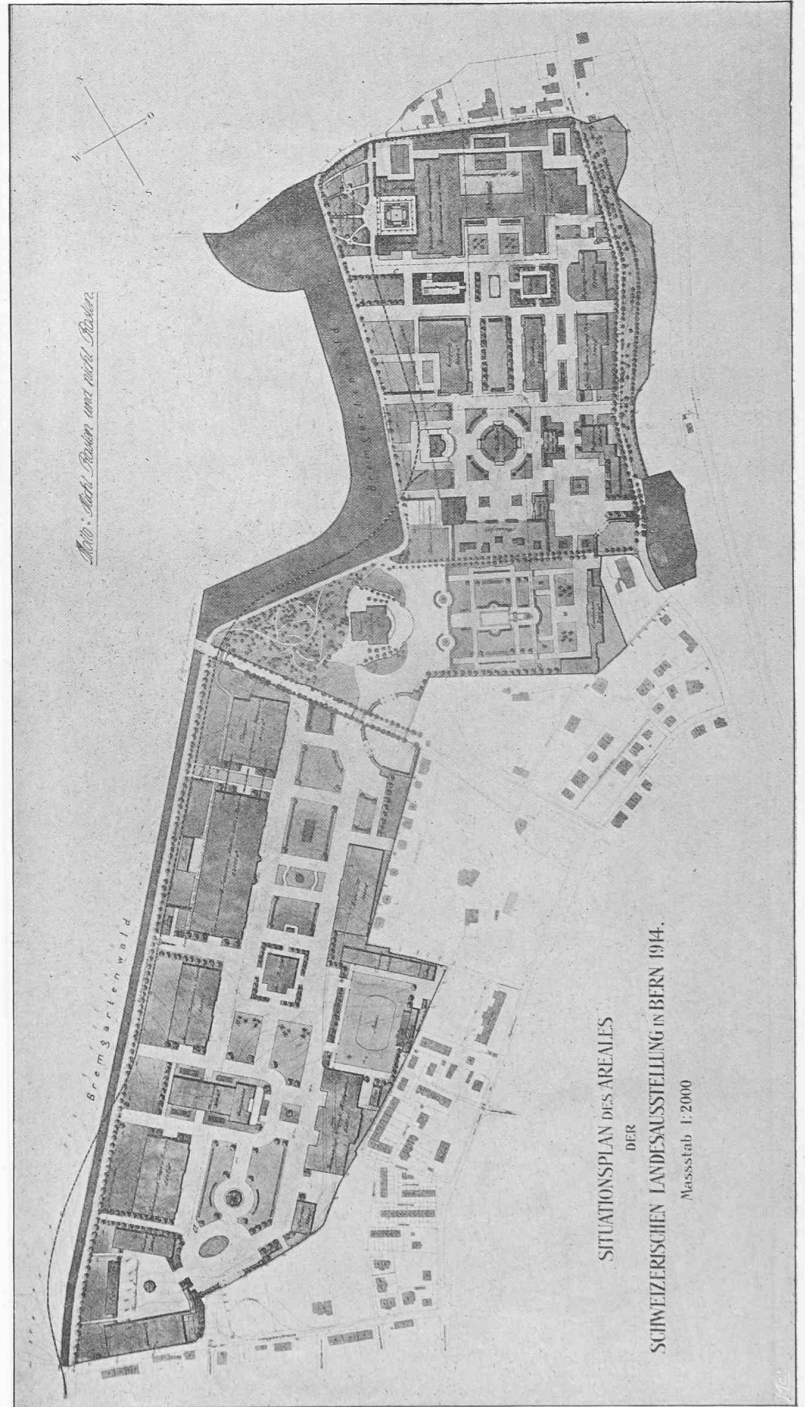
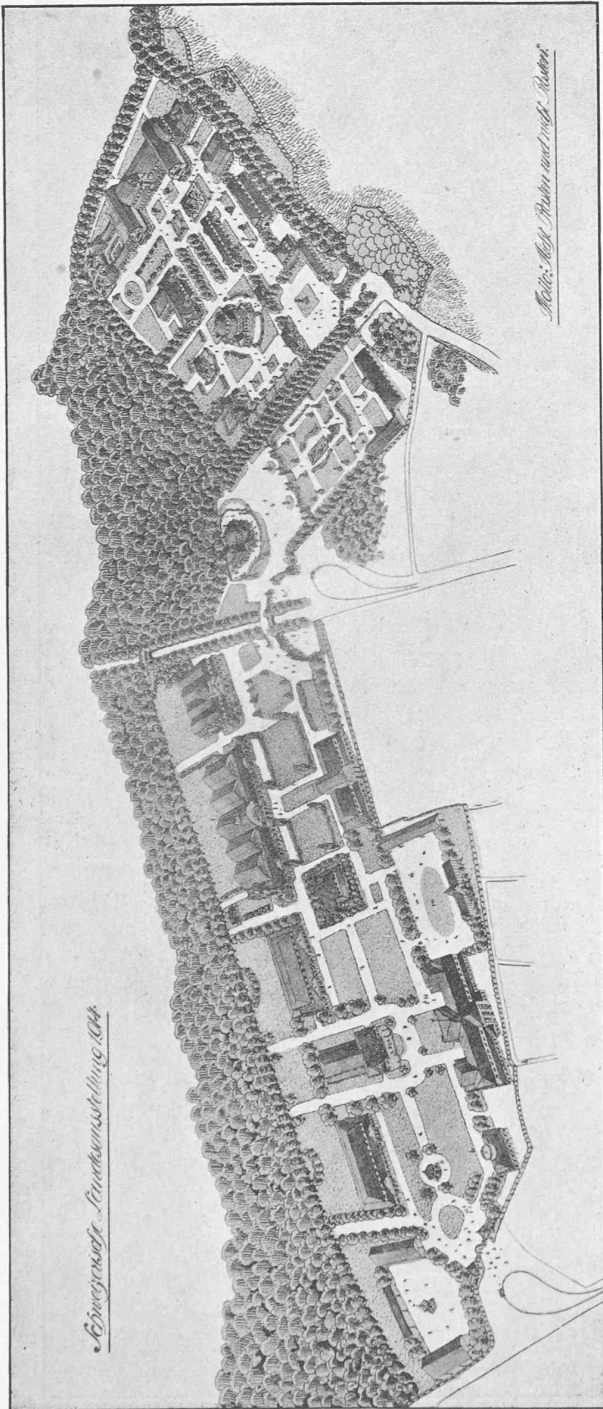
Fig. 16. — Vue de l'intérieur avant le montage du 5° arc (central).

CONCOURS POUR LE PLAN GÉNÉRAL DE L'EXPOSITION NATIONALE, A BERNE, EN 1914



2^e prix : projet « Waldluft », de MM. Bracher, Widmer et Daxelhofer, architectes à Berne.

CONCOURS POUR LE PLAN GÉNÉRAL DE L'EXPOSITION NATIONALE, A BERNE, EN 1914



4^e prix : projet « Nicht rasten und nicht rosten », de MM. Ribl et Salchli, architectes, à Berne.

superposés, enserrant les membrures et sont prolongées au delà de celles-ci, de manière à former, avec des cornières obliques, des consoles extérieures donnant à l'ensemble la rigidité indispensable à une construction destinée à se déplacer. L'absence forcée, partout ailleurs que sur les appuis, d'entretoises et de contreventements au niveau des membrures inférieures pour permettre, comme on va le voir, le passage des chaînes des mouffles servant au transport des pièces, rend plus indispensable encore l'existence de ces consoles. En effet, par suite de la continuité des poutres, les membrures inférieures, comme les supérieures, sont, dans certaines zones, soumises à des efforts alternatifs; il faut donc fixer leurs nœuds dans le sens horizontal pour en éviter le flambage.

Les tiges de suspension, fers plats 150/12, réglables en longueur comme nous l'avons vu, sont réunies deux à deux, à leur extrémité inférieure, par 2 C N° 22 de 6 m. de longueur formant entretoise et supportant les longerons en bois du cintre.

Celui-ci est formé d'un platelage de 5 cm. jointif pour empêcher toute chute de petit matériel. Des garde-corps en planches sur 0,30 m. de hauteur, complétés à la hauteur de 1 m. par des câbles métalliques, peuvent s'effacer lors du ripage du cintre.

Les arcs, distants de 3 m., sont câlés au moyen de coins en bois dur, à 0,70 m. de ce plancher. L'espace libre latéral, de 1,50 m. de chaque côté des arcs, rend aisé le rivetage de ces derniers. Leur réglage en hauteur, au millimètre près, est assuré par la manœuvre des tiges filetées.

Dans le but d'éviter une surcharge anormale de ces tiges par d'inégales répartitions, des rondelles Belleville capables de 10 T. et 6 T. ont été intercalées entre l'écrou et la selle d'appui en fonte. La torsion des tiges de suspension est d'autre part empêchée par un carré s'emboîtant dans une entaille de forme correspondante que porte une plaque fixée sous la membrure de la passerelle. Les figures 15 et 16 faciliteront la compréhension de ces dispositifs de détails qui, tous, ont leur importance.

Ajoutons encore que, pour prévenir les conséquences fâcheuses du tassement toujours possible des tours d'appui de la passerelle de montage, de robustes consoles extérieures, capables de supporter la surcharge maximum ont été construites sur chaque appui. Des vérins hydrauliques intercalés entre consoles et appuis permirent de maintenir constamment le niveau des 8 appuis de cette dernière, ce qui est de toute importance pour des travées continues.

Tels sont les appareils de support. Reste à décrire, dans un prochain article, ceux de transport et de mise en place des gros tronçons constituant les arcs.

(A suivre).

Les questions professionnelles en Allemagne.

La Société des ingénieurs allemands a eu, cette année, son assemblée générale à Breslau. Parmi les sujets à l'ordre du jour, une place importante a été faite aux questions professionnelles qui ont fait l'objet de deux rapports très intéressants, l'un de M. D. Meyer, sur le *Développement et le but de l'enseignement dans les écoles secondaires et les écoles techniques*, et l'autre, de M. C. Matschoss, sur *l'Etat et la technique*. Nous relevons dans ces deux études ce qui nous paraît caractériser les tendances actuelles des ingénieurs allemands, tendances qui ont beaucoup de points communs avec celles de nos collègues suisses.

L'enseignement secondaire (collèges et gymnases) devrait être moins dogmatique et reposer davantage sur l'intuition et l'observation. On est trop porté à appliquer à l'enseignement des sciences les méthodes en usage pour l'étude des humanités. Le maître ne doit pas oublier que les sciences seront pour les élèves un outil dont ils doivent savoir se servir et non un simple ornement de l'esprit. On attache trop d'importance à la simple mémorisation des leçons et on se préoccupe trop peu de faire assimiler aux élèves, au moyen d'exercices nombreux et judicieux, les matières enseignées. Aussi voit-on, dans les universités, un grand nombre d'étudiants incapables d'effectuer correctement et avec méthode un calcul numérique un peu long. L'enseignement du dessin technique devrait être réformé. Les élèves ont souvent beaucoup de peine à « voir » dans l'espace la construction géométrique qu'ils effectuent ou l'objet qu'ils représentent et des candidats ingénieurs même projettent des machines à tournure bizarre et mal appropriées parce qu'ils n'arrivent pas à matérialiser leur conception. A la représentation en projection orthogonale devrait être jointe une perspective rapide (cavalière ou axonométrique), qui seule permet de saisir l'objet dans ses trois dimensions et qui habitue l'élève à passer du plan à l'espace. Ce point est surtout important pour les ingénieurs mécaniciens qui ont souvent affaire à des objets de formes compliquées. Ces questions sont étroitement liées à celles de la formation du personnel enseignant et peut-être serait-il avantageux de ne confier l'enseignement des sciences et du dessin technique dans les collèges et surtout dans les gymnases qu'à des maîtres qui, ayant fait un stage dans l'industrie ont eu l'occasion de faire pratiquement usage de leurs connaissances et n'auront plus alors l'idée d'enseigner la physique ou la géométrie comme on enseigne le grec. « Pour bien faire, dit M. Pillet, une autorité en la matière, il faudrait qu'un professeur de géométrie descriptive fût un peu architecte ou ingénieur ». Actuellement, l'enseignement des sciences dans les collèges et gymnases est entre les mains de « licenciés », dont la culture est purement académique et qui ont trop souvent une aversion non dissimulée pour tout ce qui n'est pas la « science pure ».

Quant à l'enseignement dans les écoles techniques supérieures, M. Meyer voudrait qu'on y introduisit, sous une forme appropriée aux besoins des ingénieurs, des cours obligatoires sur les matières de l'économie politique, du commerce et de l'administration. Ces établissements d'instruction supérieure devraient se différencier davantage des techniciens et avoir pour but la préparation d'un haut personnel dirigeant de l'industrie. Or les connaissances purement techniques ne suffisent pas à la formation d'un tel personnel.