Le pont Butin sur le Rhône à Genève

Autor(en): **Lacroix, Edouard**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Bauzeitung**

Band (Jahr): **93/94 (1929)**

Heft 23

PDF erstellt am: **27.04.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-43358

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

INHALT: Le Pont Butin sur le Rhône à Genève. — Eidg. Verordnung betreffend den Abschluss und die Signalisierung der Niveaukreuzungen der Eisenbahnen mit öffentlichen Strassen und Wegen. — Nekrologe: Raimund Isaak-Mauch. William Cosandey. — Mitteilungen: Eidgen. Technische Hochschule. Kolloquium über Flugwesen an der E. T. H. Ruths-Speicheranlage des Dampfkraftwerks Charlottenburg. Ausstellung „Die wachsende Wohnung" Köln, Sommer 1929. Zum Direktor der Abteilung für Landestopographie. Rheinkraftwerk Ryburg-Schwörstadt. Kraftwerk Sernf-Niederenbach. Prof. Rob. Thomann. Fédération des Associations, Sociétés et Syndicats français d'Ingénieurs. Renovation des Muraltengutes in Zürich. — Wettbewerbe: Spital des Bezirkes Courtelary in St. Imier. Saalbau in La Tour-de-Peilz. Neugestaltung des Bahnhofplatzes in Zürich. — Literatur. — Mitteilungen der Vereine: Sektion Bern des S. I. A.

Band 93

Der S. I. A. ist für den Inhalt des redaktionellen Teils seiner Vereinsorgane nicht verantwortlich.
Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 23

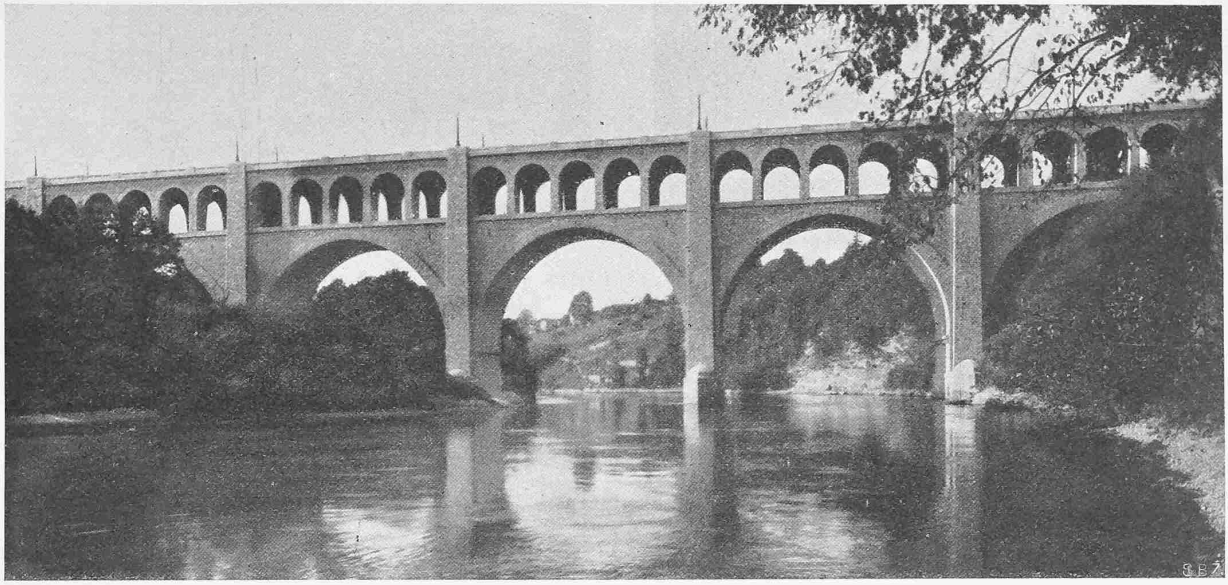


Fig. 1. Le Pont Butin à Genève ; vu depuis l'amont.

Le Pont Butin sur le Rhône à Genève.

Par EDOUARD LACROIX, ingénieur cantonal, Genève.

En aval de la ville de Genève, le Rhône suit un cours sinueux entre des berges élevées. Il a de tout temps constitué un obstacle sérieux aux communications de l'une à l'autre des parties du canton qu'il sépare. Hormis un bac à Aïre et une passerelle à piéton construite en 1896 sur le barrage de l'usine de Chèvres, il fallait descendre le Rhône jusqu'à Peney, à dix kilomètres de la Jonction, pour trouver un pont. Cet état de choses conduisit à envisager dès 1907 la construction d'un pont-route reliant l'extrémité de l'Avenue d'Aïre au plateau de St-Georges, à 700 m en aval du confluent du Rhône et de l'Arve. C'était le seul emplacement favorable, dans le voisinage de la ville, pour faire franchir à une route le ravin du Rhône.

On étudiait également depuis longtemps une ligne ferrée de raccordement entre les gares de Cornavin et des Eaux-Vives; il parut indiqué d'utiliser le même ouvrage sur le Rhône pour supporter la route et, à un étage inférieur, le chemin de fer.

Sur ces entrefaites, M. Butin légua à l'Etat de Genève une somme de un million de francs, sous condition qu'elle fût consacrée à la construction d'un pont „en fer ou en granit", destiné à relier les plateaux d'Aïre et de St-Georges. Le testament fixait un délai expirant fin mai 1918 pour l'achèvement de l'ouvrage. Le legs ayant été accepté par arrêté du Grand Conseil du 21 juin 1913, un concours d'idées fut ouvert, à la suite duquel le projet de MM. Bolliger, ingénieur à Zurich, Garcin, architecte et Cuénod, entrepreneur à Genève, fut choisi pour l'exécution.

Les travaux commencèrent en mai 1916, MM. Bolliger et Garcin étant chargés des études et de la direction des travaux, et l'entreprise Schaefer de l'exécution des fondations en rivière.

Le pont comporte cinq ouvertures principales de 48 m entr'axes des piles (voir fig. 1 et les coupes générales, fig. 2, page 283), dont trois sont fondées à l'air comprimé. Chaque ouverture est surmontée par cinq voûtes secondaires de 8,88 m de portée d'axe en axe des piles secondaires. Les grandes voûtes ont une courbe d'intrados très voisine du demi-cercle, et sont limitées à l'extrados par un polygone dont les sommets sont situés sur l'axe des piles supportant les petites voûtes. Ces dernières sont tracées en plein cintre. La voie charretière se trouve à environ 50 m au-dessus du fleuve et le niveau assigné au rail est à 13,15 m en contrebas du milieu de la route. Le chemin de fer, prévu à double voie, exigeait un espace libre de 9,60 m entre les piliers secondaires; il en résulta une largeur de 16,40 m pour les voûtes principales, mesurées entre nus des tympans (fig. 19, page 286). La longueur totale des maçonneries, murs en ailes compris, est de 267 m; l'accès au pont sur rive droite comporte une route de 109 m de longueur. Sur la rive gauche, le pont est suivi d'un remblai de 17,5 m de hauteur au point le plus haut, supportant la route et contenant un tunnel en béton armé, exécuté avant le remblayage sur 103 m de longueur. La route elle-même a une longueur de 527 m, portant le développement des ouvrages depuis l'Avenue d'Aïre jusqu'à la jonction avec la route qui donnait accès au stand de St-Georges à 903 m.

La coupe géologique du ravin du Rhône (fig. 3) renseigne sur la nature des terrains dans lesquels les différents massifs de fondation ont été établis. A l'exception des alluvions superficiels, ils sont tous d'origine glaciaire.

La pile III (rive gauche) a été fondée sur un seul caisson en béton armé, de 16 × 36 m, pesant environ 5200 t. Son fonçage à travers la marne fut arrêté prématurément à la suite de l'apparition de fissures transversales assez graves pour qu'il ait paru préférable de laisser le caisson en place et de continuer la fondation en descendant en sous-œuvre jusqu'à la cote prévue. Le massif inférieur du béton a été constitué par des puits de 4 × 4 m en plan et 8,2 m de hauteur jusqu'au plafond du caisson, excavés successivement et remplis de béton. L'étanchéité remarquable de la marne et le peu d'importance des venues d'eau dans les graviers rencontrés par les puits permirent d'exécuter la reprise en sous-œuvre sans difficultés. Pour remplir les vides qui subsistent habituellement entre le béton remplissant la chambre de travail et le plafond du

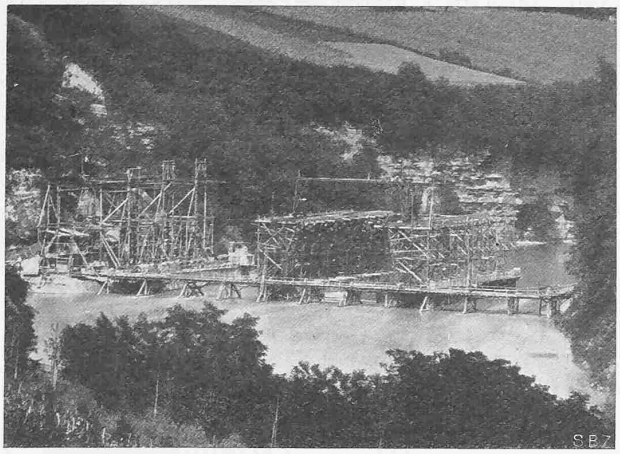


Fig. 7. Vue générale des échafaudages pour les caissons des piles I et II.

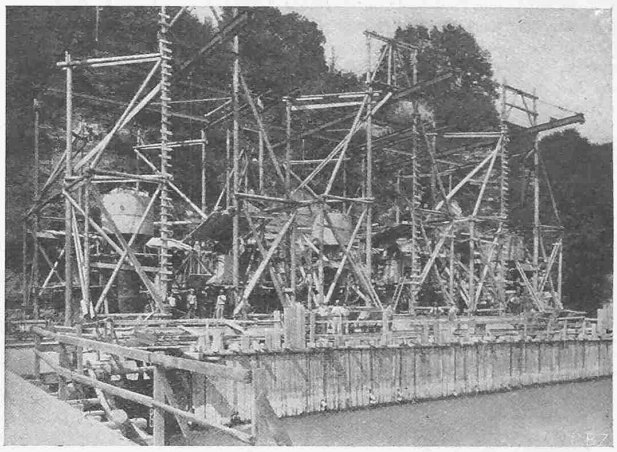


Fig. 8. Caisson pour la pile I (rive droite). 30 juillet 1919.

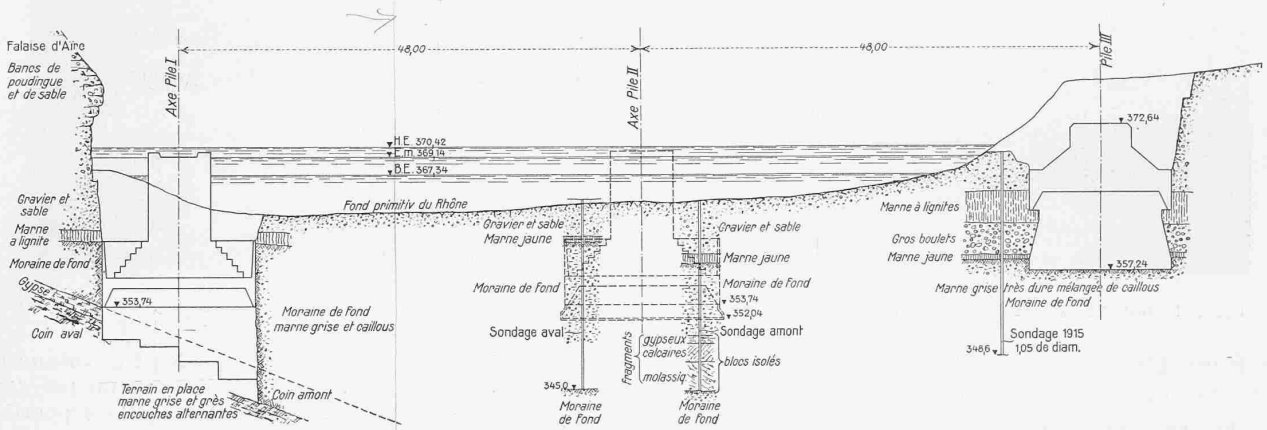


Fig. 3. Coupe géologique du ravin du Rhône, vu du côté aval. — Echelle 1 : 700.

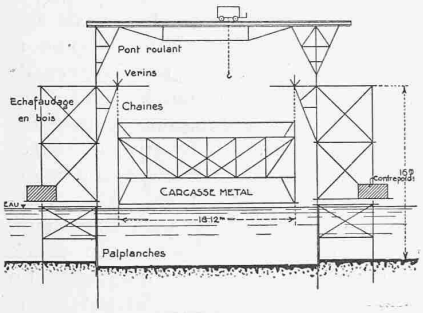


Fig. 4. Squelette du caisson en fer profilé.
Procédé de construction de la pile II. — Echelle 1 : 650.

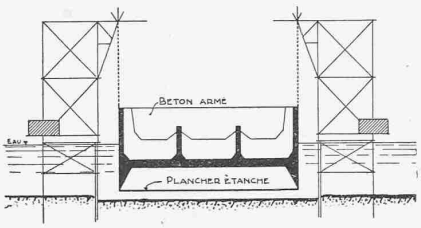


Fig. 5. Caisson immergé au cours de son bétonnage.

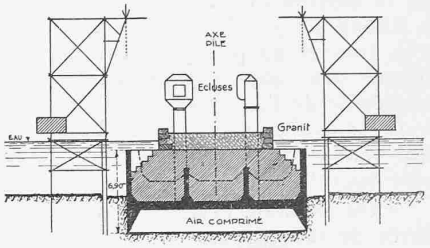


Fig. 6. Fonçage du caisson.

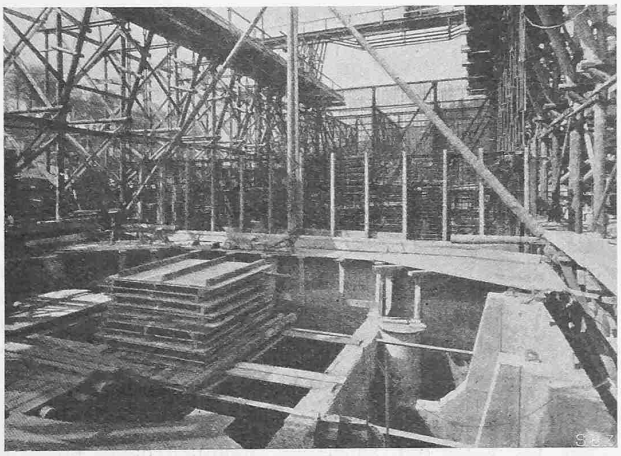


Fig. 9. Caissons de la pile II pendant leur construction. 22 avril 1920.

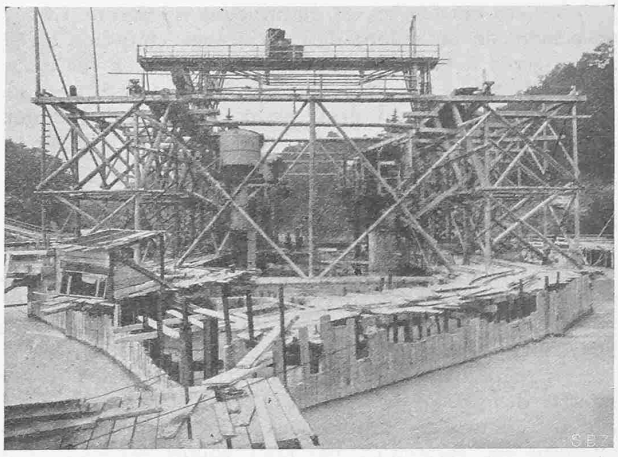


Fig. 10. Echafaudage pour les caissons de la pile II vue d'amont. 29 juin 1920.

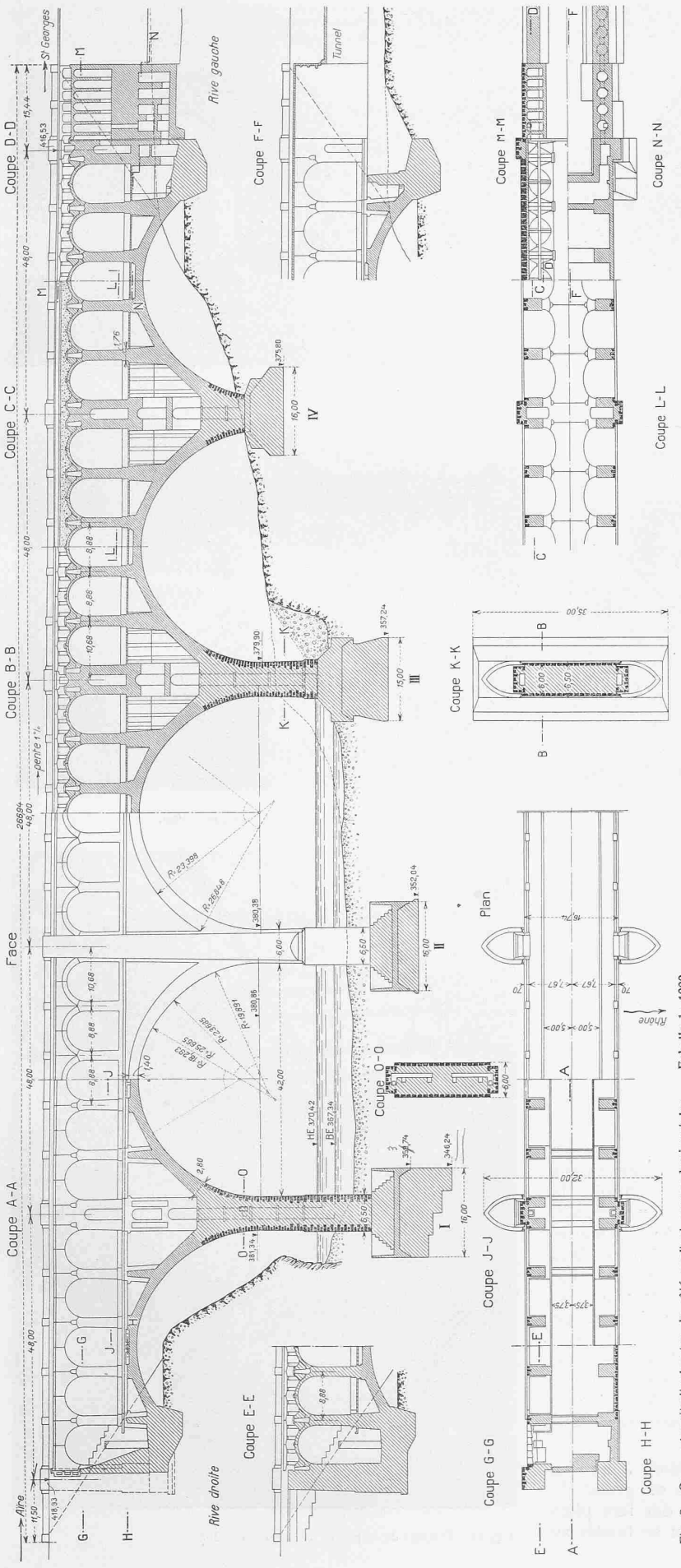


Fig. 2. Coupes longitudinales (vu du côté aval) et coupes horizontales. — Echelle 1 : 1000.

caisson, ainsi que les fissures de ce dernier, on fit des injections de ciment à travers la pile jusque dans le béton des puits. On a pu éviter ainsi tout tassement préjudiciable.

La pile II, au milieu du Rhône, a été fondée sur trois caissons de 12 × 16 m en plan, suivant un procédé proposé par l'entreprise C. Zschokke, qui avait repris la suite des travaux. La profondeur de l'eau, à l'emplacement de la pile médiane, varie de 4 à 6 m, avec des vitesses de 3 m à la seconde en temps de crue. Dans ces conditions, il eût été indiqué de faire usage de caissons en tôle construits sur un échafaudage au-dessus du fleuve et foncés dans une enceinte de palplanches. Mais à l'époque de la construction, il n'était pas possible de se procurer des tôles par suite des difficultés dues à la guerre, et la Société Zschokke se vit obligée de recourir à des caissons en béton coulé sur des ossatures en fers profilés. Pour réduire l'importance des échafaudages, on supporta les caissons partie par suspension, partie par flottaison dans l'eau.

Le squelette a été assemblé suspendu à deux files de vérins calés sur les extrémités des porte-à faux de l'échafaudage (fig. 4). On a établi ensuite le coffrage de la chambre de travail et le plancher étanche destiné à empêcher l'eau, par la suite, d'entrer dans cette dernière. Puis les coffrages extérieurs ont été montés et l'armature complémentaire en fers ronds mise en place. On a alors immergé le caisson de façon que l'on pût bétonner une première tranche du caisson sans charger outre mesure l'échafaudage. Après une prise suffisante, le caisson était immergé de quelques décimètres de plus, et l'on bétonnait une seconde tranche, et ainsi de suite jusqu'à l'achèvement du caisson (fig. 5). L'opération se compliquait par suite des variations du niveau du Rhône résultant des manœuvres du barrage qui régularise la hauteur du Lac de Genève. Le caisson terminé, on posait les écluses, envoyait l'air comprimé dans la chambre de travail et démontait le plancher étanche. La réaction de l'air comprimé remplaçait alors celle de l'eau. On pouvait ensuite descendre le caisson sur le fond du fleuve, le libérer des chaînes de suspension et commencer le fonçage par le moyen habituel (fig. 6).

A la cote prévue pour la fondation, la marne était parsemée de blocs de gypse isolés. Des sondages faits de la chambre de travail ayant rencontré une couche plus favorable à 1,7 m en dessous du couteau, on excava la couche gypseuse en gagnant 0,5 m en empattement tout autour des caissons. Pour éviter toute infiltration à travers la pile, la maçonnerie de fondation a été rendue étanche en bétonnant au „Sika" un manteau de 0,30 m d'épaisseur sur le plan de fondation et le pourtour des caissons.

Les intervalles entre les caissons ont été excavés depuis le jour et bétonnés à sec, à l'aide de batardeaux provisoires en béton.

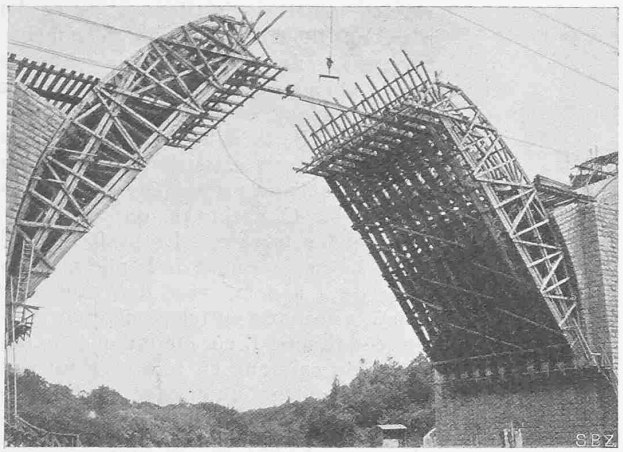


Fig. 13. Montage des cintres pour les grandes voûtes.

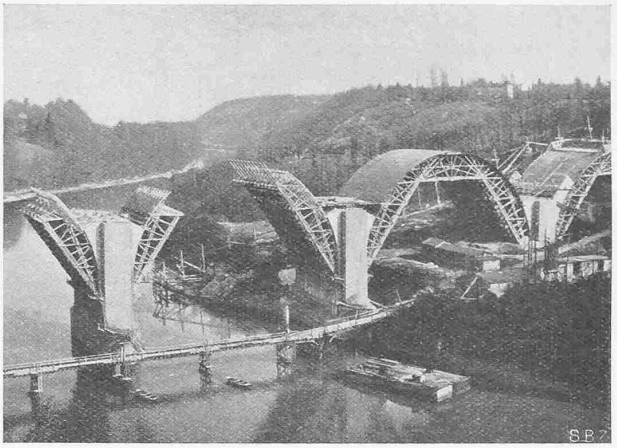


Fig. 14. Vue du chantier depuis l'aval.

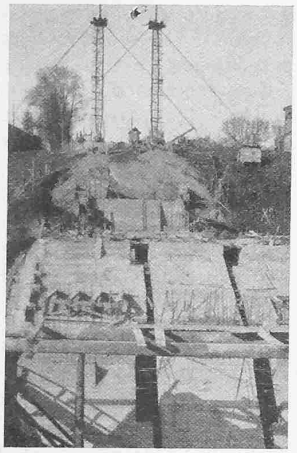


Fig. 18. Bétonnage grandes voûtes.

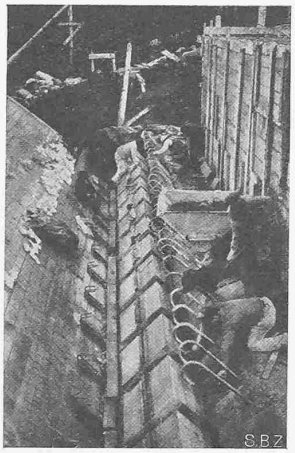


Fig. 17. Rotules des grandes voûtes.

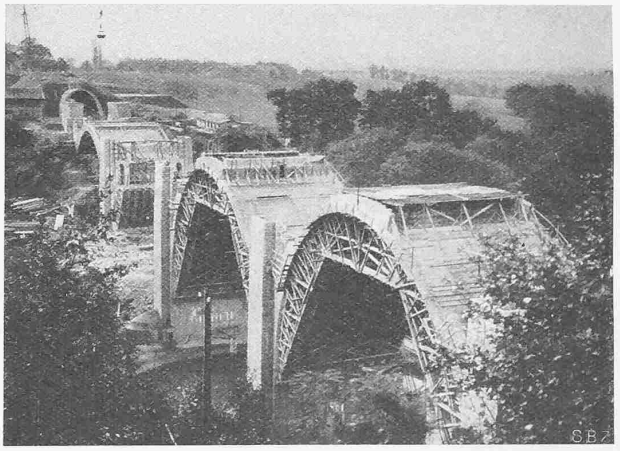


Fig. 15. Exécution des grandes voûtes. 19 octobre 1924.

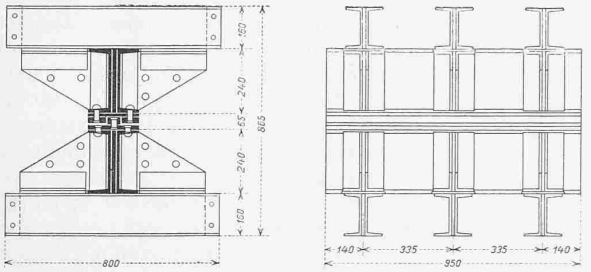


Fig. 16. Rotules provisoires des grandes voûtes. — 1 : 25.

La pile I (rive droite) est fondée également sur trois caissons, pareils à ceux de la pile II, mais construits sur un terre-plein gagné sur le Rhône. On y a retrouvé la couche de gypse sous forme d'un banc rocheux compact. Dans l'angle amont de la fondation, côté Rhône, la marne rencontrée sous le reste de la pile avait été érodée dans une période interglaciaire puis remplacée par une moraine sensiblement moins résistante. On excava cette marne et le banc gypseux sans difficultés, par un procédé analogue à celui employé pour la pile III. Le béton exécuté ainsi en sous-œuvre repose sur des terrasses irrégulières dont la profondeur sous le couteau des caissons varie de 2,60 m à 10 m. Cette dernière cote a été atteinte dans l'angle amont de la pile, côté Rhône, et la cote minimum dans l'angle diamétralement opposé.

Les piles en élévation sont en béton dosé à 250 kg de ciment Portland, avec parements assisés en granit du Mont-Blanc, chaînés de place en place par des fers plats en travers des fûts. L'apport des matériaux se faisait au

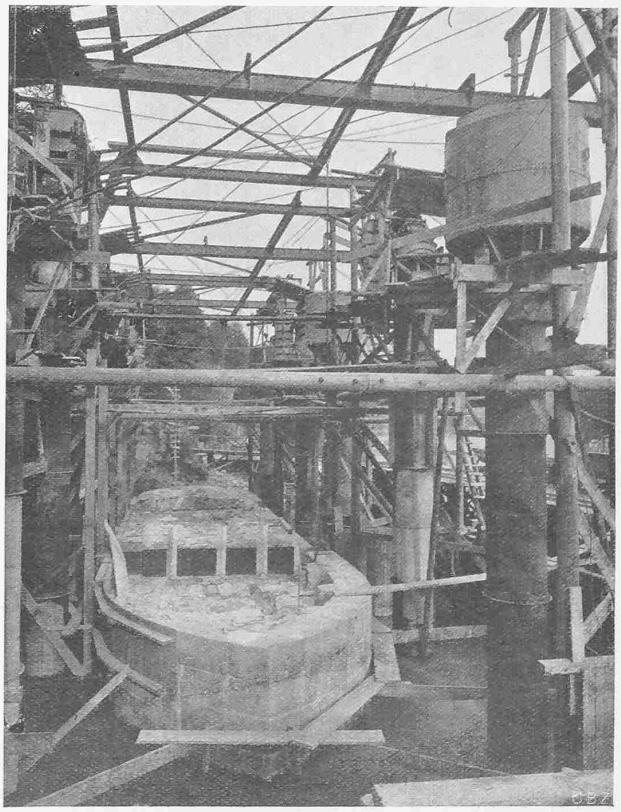


Fig. 11. Fonçage de la pile I. 13 septembre 1919.

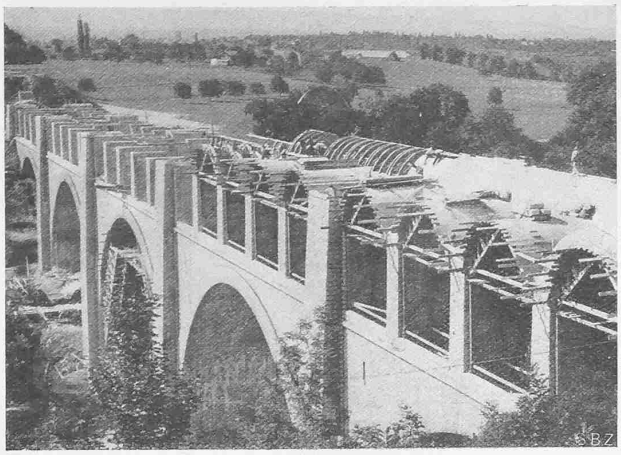


Fig. 21. Exécution des voûtes supérieures.

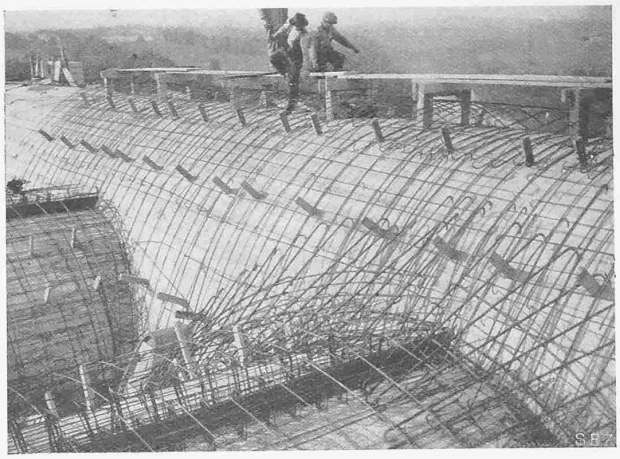


Fig. 22. Armatures des voûtes supérieures. Septembre 1925.

Fig. 23. Voûtes supérieures avant le remplissage.

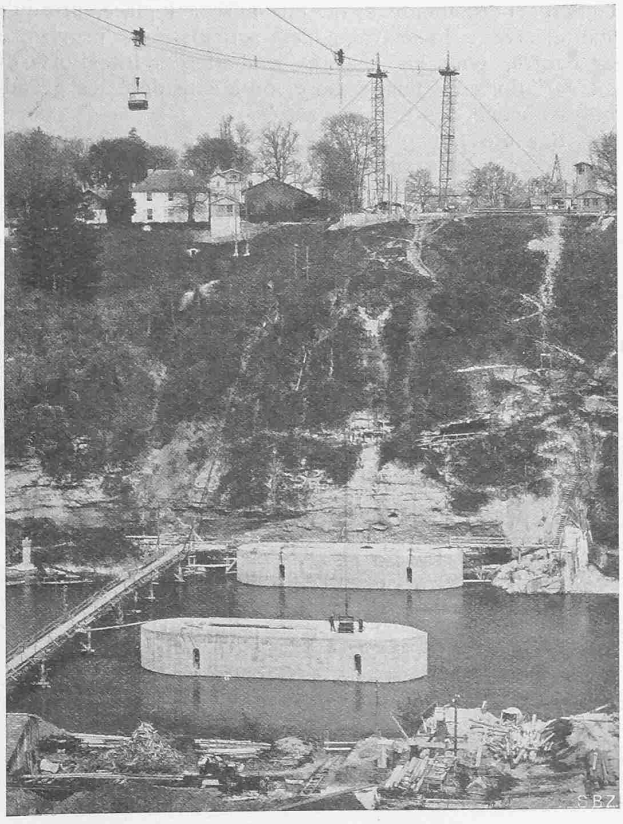


Fig. 12. Rive droite, construction des piles I et II. 7 avril 1923.

moyen d'un téléférage de 500 m de portée, à deux voies, dont les câbles étaient soutenus par des pylones de 35 m de hauteur (fig. 12).

Les grandes voûtes, en béton damé dosé à 300 kg, ont une épaisseur de 1,40 m à la clef et de 2,80 m aux naissances. Seuls les bandeaux sont en granit. Pour éliminer autant que possible l'effet du retrait, on a fait usage d'articulations provisoires en fers profilés (fig. 16 et 17) enrobées avant la pose dans du béton fin au ciment spécial de Holderbank à 300 kg. Les voûtes sont armées dans le voisinage des rotules. Entre ces armatures, on a employé également du ciment Holderbank. D'autres armatures ont été disposées parallèlement aux génératrices entre les pieds des piliers secondaires, pour former les poutres de raidissement dont il sera question plus loin. Le bétonnage des grandes voûtes a eu lieu au début par voussoirs de 1,50 à 6 m de largeur, sur toute l'épaisseur de la voûte, et d'un tympan à l'autre. Cependant, la partie supérieure d'un des cintres ayant été renversée par le vent au cours d'une violente tempête dans la nuit du 5 au 6 juillet 1924, on estima prudent, après avoir renforcé le contreventement des fermes, de bétonner les voûtes I à III en trois bandeaux successifs, chacun du tiers de la largeur entre tympans.

Les joints des rotules provisoires ont été matés après décintrement des voûtes et construction de la superstructure. On a complété le clavage par des injections de ciment, de façon que le remplissage des joints soit aussi parfait que possible.

Les tympans sont pourvus de joints de dilatation aux naissances, à la clef et au quart de la portée.

Pour supporter la route, on a disposé une voûte longitudinale surhaussée, en béton armé, qui règne sur toute la longueur de l'ouvrage. Au-dessus de chaque grande voûte, elle est traversée par cinq voûtes transversales dont l'intrados se trouve, à la clef, à 1,61 m au-dessous de l'intrados de la voûte longitudinale (fig. 19 et 20, pag. 286).

Les voûtes transversales sont à trois articulations formées par une bande de plomb qui occupe le tiers de l'épaisseur de la voûte. A chaque articulation correspond un joint transversal de dilatation qui traverse la superstructure de part en part et la rend insensible aux déformations élastiques de la grande voûte.

Les voûtes supérieures sont armées à raison de 38 kg de fer au mètre cube. Pour parer à une fissuration de l'arête formée par l'intersection des intrados des voûtes longitudinales et transversales, on y a disposé une frette dont chaque spire est coudée de façon qu'elle pénètre dans l'angle jusqu'à l'arête. La disposition des armatures est visible sur la fig. 22 ci-dessus.

L'extrados des petites voûtes est isolé par une couche de „Mammuth" renforcé, au-dessus de chaque joint de dilatation, par une bande de cuivre. La couche isolante a

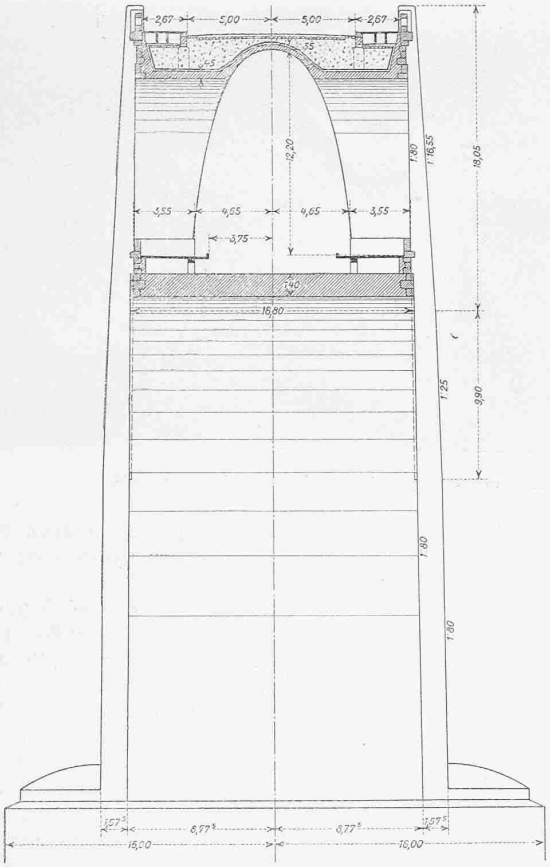


Fig. 19. Coupe transversale du pont. — 1 : 400.

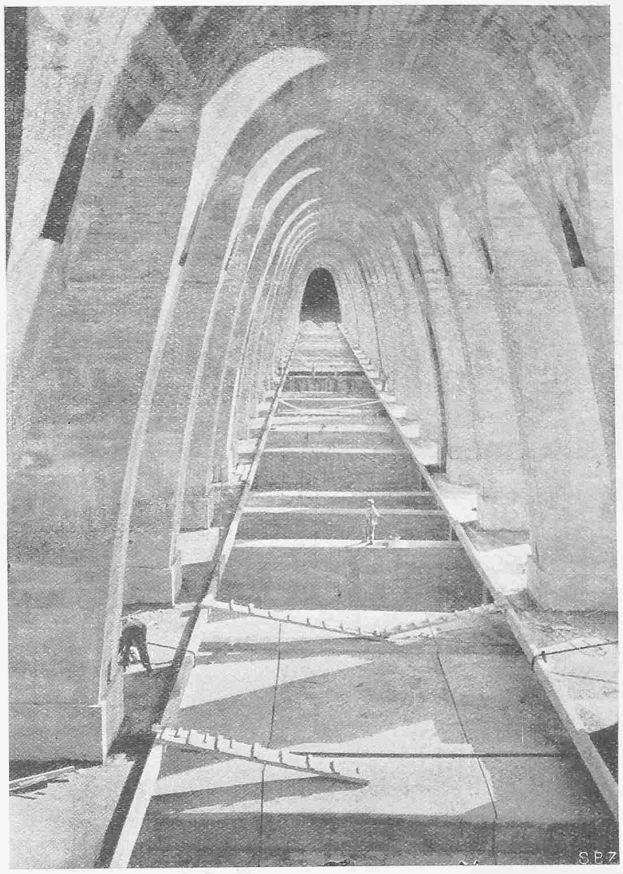


Fig. 20. Vue intérieure du pont inférieur (hauteur du vide env. 13 m).

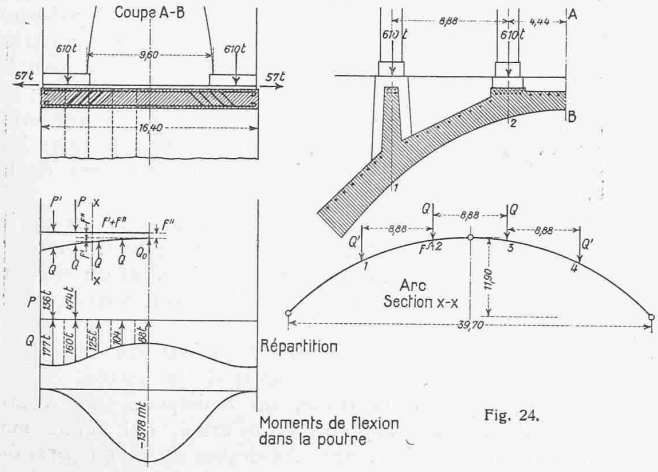


Fig. 24.

été elle-même recouverte d'une couche de mortier pour la séparer du gravier de remplissage supportant l'empierrement de la route (fig. 23). Pour éviter l'effet des tassements du remplissage sur les bordures des trottoirs, ces dernières sont soutenues par une poutre longitudinale portée par des colonnes.

Le revêtement des piles secondaires a été limité à leur face en parement et exécuté en granit, tandis que celui des tympans des grandes et des petites voûtes est de pierre d'Arvel. Les balustrades des cordons des deux étages sont en granit, partie de Sallanches, partie de Sembrancher.

On remarquera, à l'examen des coupes, que les éléments de construction qui devaient supporter les voies du chemin de fer en-dessus des grandes voûtes, n'ont pas été exécutés. La raison en est qu'à une époque où les travaux étaient déjà fort avancés, au début de 1924, le tracé de la future ligne de raccordement, qui passait par le Pont Butin, fut modifié et reporté à 700 m plus en amont, suivant une ligne plus courte.

Le calcul des grandes voûtes a été fait, pour le poids propre, en les considérant comme des arcs à trois rotules, la charge permanente ayant été mise en place, presqu'en totalité, avant le clavage des articulations provisoires. Par contre, pour les charges roulantes et les efforts dûs aux variations de température, on a considéré les grandes voûtes comme des arcs encastrés.

Il a été fait plus haut allusion à la présence d'armatures dans les grandes voûtes, entre les pieds des piliers secondaires. Comme on le constate, en effet, sur la coupe transversale (fig. 19 et 24), les petits piliers reposent sur les deux quarts extérieurs de la voûte, à laquelle ils transmettent une charge verticale de 610 t avec 57 t de poussée au vide, à la hauteur du rail. Il a paru nécessaire d'assurer la répartition de cette charge sur toute la largeur de la voûte, en utilisant, pour constituer des sommiers de raidissement, toute la hauteur disponible au-dessous du niveau de la voie.

Pour le calcul de ces sommiers, on a envisagé la voûte comme constituée par une série d'arcs juxtaposés, sur lesquelles les poutres de répartition prennent appui. Il est clair que l'on néglige ainsi, dans le but de simplifier le calcul, des liaisons favorables à la résistance de la poutre. Le problème est analogue à celui de la traverse de chemin de fer.

Chaque voûte comporte quatre poutres de raidissement, symétriques deux à deux. Elles sont chargées par huit forces exercées par les petits piliers. Dans une section longitudinale x—x de la voûte on a déterminé:

1° la flèche verticale f prise par un arc élémentaire, au droit d'une poutre, sous l'action des forces inconnues Q et Q' que lui transmettent les différentes poutres de raidissement. Si l'on appelle δ_1 à δ_4 les flèches que produit, en 2 par exemple, une force unitaire $Q = 1$ appliquée successivement en 1, 2, 3 et 4 on aura

$$f = Q' (\delta_1 + \delta_4) + Q (\delta_2 + \delta_3)$$

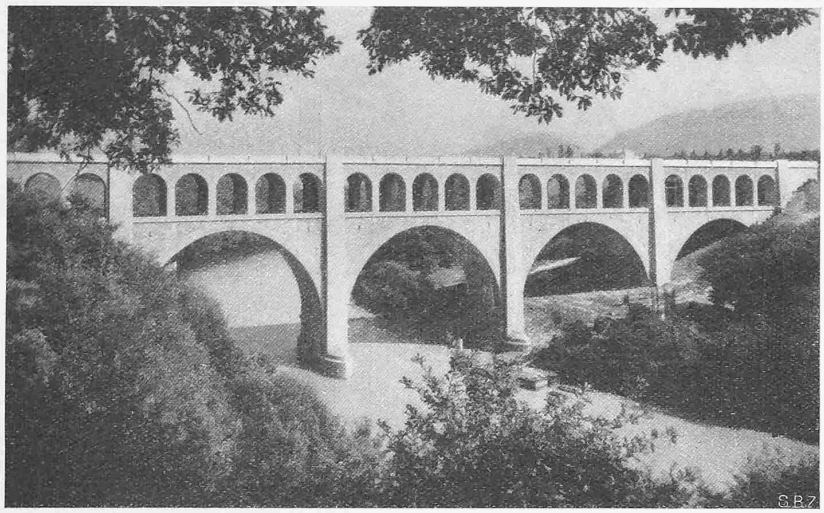


Fig. 25. Vue du Pont Butin depuis l'aval.

Les flèches δ_1 à δ_4 s'évaluent par les procédés habituels de la théorie de l'élasticité.

2° la flèche prise dans la même section par la poutre. Cette dernière se comporte, à cause de la symétrie, comme si elle était encastrée en son milieu et chargée par les forces P connues, de haut en bas, et par les forces inconnues Q et Q', de bas en haut. En désignant par η les ordonnées de la ligne d'influence des déformations verticales dans la section considérée, dues aux moments et aux efforts tranchants, on aura

$$f' = \Sigma P\eta - \Sigma Q\eta$$

comme valeur de la flèche mesurée depuis la tangente horizontale à la ligne élastique de la poutre dans l'axe du pont. Cette tangente a elle-même subi une différence de niveau

$$f'' = Q_0'(\delta_1 + \delta_4) + Q_0(\delta_2 + \delta_3)$$

où Q_0' et Q_0 sont les charges transmises à l'arc élémentaire par les poutres dans l'axe du pont. La flèche totale de la poutre dans la section considérée est donc

$$f' + f'' = \Sigma P\eta - \Sigma Q\eta + Q_0'(\delta_1 + \delta_4) + Q_0(\delta_2 + \delta_3)$$

La flèche de l'arc étant nécessairement égale à celle de la poutre, on aura

$$f = f' + f''$$

soit

$$Q'(\delta_1 + \delta_4) + Q(\delta_2 + \delta_3) = \\ = \Sigma P\eta - \Sigma Q\eta + Q_0'(\delta_1 + \delta_4) + Q_0(\delta_2 + \delta_3)$$

En prenant $(2n + 1)$ éléments sur une poutre, dont un dans l'axe de la voûte, on peut écrire $(n + 1)$ équations semblables pour chaque type de poutre, soit $2(n + 1)$ équations en tout, permettant de déterminer les $(n + 1)$ forces Q' et les $(n + 1)$ forces Q. Les équations générales d'équilibre

$$\Sigma P = \Sigma Q \quad \text{et} \quad M = 0$$

facilitent la résolution du système, ou le contrôle des résultats.

Les forces Q et Q' ainsi déterminées se répartissent comme l'indique la figure; la surface des moments qui en résulte pour la poutre voisine de la clef y est également représentée.

La section attribuée aux poutres de raidissement comprend une partie de la voûte, de chaque côté de la poutre, et la limitation de la zône de voûte considérée comme faisant partie de la poutre est forcément arbitraire.

Vu les hypothèses pessimistes qui sont à la base du calcul, on a admis pour le fer un travail de 1,5 t/cm² et de 35 kg/cm² dans le béton. Pour tenir compte de l'effet de la flexion de la voûte entre les poutres de raidissement, on a ajouté quelques fers supplémentaires à l'extrados des voûtes, entre les poutres.

Le cube total des maçonneries, tunnel compris, atteint 68700 m³, dont 8200 m³ pour les pierres de revêtement, avec 534 t de fer d'armatures. La dépense pour l'ensemble des travaux, avec les routes d'accès, se monte à 11,4 millions.

A plusieurs reprises, des expertises ont été demandées, au sujet du Pont Butin, à M. le prof. E. Mörsch, ancien professeur à l'Ecole polytechnique de Zurich. Quelques-unes des dispositions constructives ont été suggérées par lui. Les études et la direction des travaux étaient confiées à MM. Bolliger & Cie, ingénieurs à Zurich, et Garcin, architecte à Genève, dont les ingénieurs sur le chantier ont été M. Bertrand, puis MM. Jaeger et Biéler. Les agents de l'Entreprise C. Zschokke étaient MM. les ingénieurs Hans Gamper et Jean de Haller, assistés de MM. Rynicker et Frick. Pour le département des travaux publics, M. l'ingénieur cantonal E. Charbonnier et le soussigné se sont occupés des travaux, le premier jusqu'à la fin de 1923, époque à laquelle il a pris sa retraite. Le pont a été mis en service le 5 mars 1927.

Un certain nombre des photographies qui illustrent cet article ont été obligeamment communiquées par l'Entreprise Zschokke. Ed. Lacroix.

*

Mit dieser Darstellung hat ein in mancher Hinsicht merkwürdiges Kapitel schweizerischen Brückenbaues seinen Abschluss gefunden. Das Bauwerk ist die Verwirklichung eines wenig veränderten Entwurfes, der in der „S.B.Z." vom 8. Mai 1915, also vor 14 Jahren veröffentlicht worden ist, ein Objekt, das in den Fachkreisen auch ausserhalb von Genf viel zu reden gegeben hatte. Merkwürdig für eine neuzeitliche Eisenbetonbrücke ist auch die schwere äussere Erscheinung, die in groben Zügen an den vergleichsweise unten abgebildeten „Pont du Gard", den altrömischen Aquaedukt bei Nîmes in der Provence erinnert. Das hat seinen tiefern Grund in dem ausgesprochenen Wunsch des damaligen Genfer Baudirektors, diesen Rhoneübergang jenem altehrwürdigen Quaderbau möglichst anzugleichen; diese vorgefasste Formvorstellung war zweifellos von wesentlichem Einfluss auf das Wettbewerbsergebnis, das jenem alten Vorbild in mehreren Varianten mehr oder weniger glücklich nachlebte. Aber nicht nur in konkstruktiver Hinsicht — es sei blos auf nebenstehende Abb. 19 und 20, den

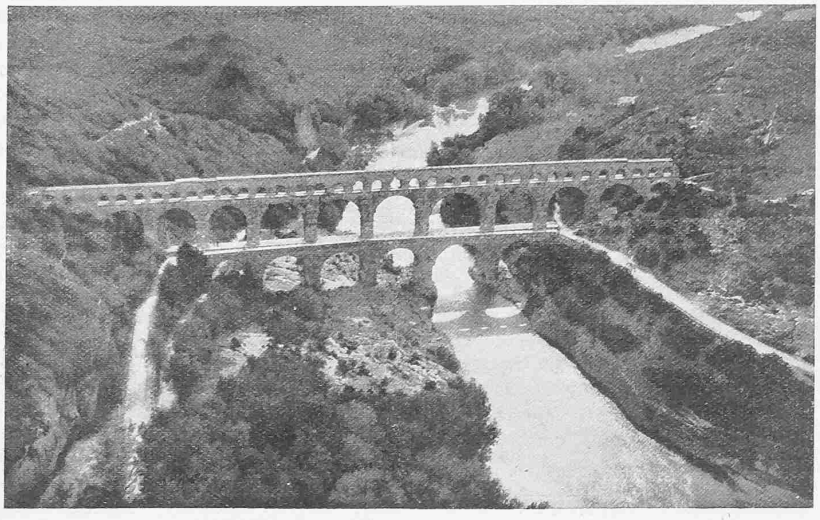
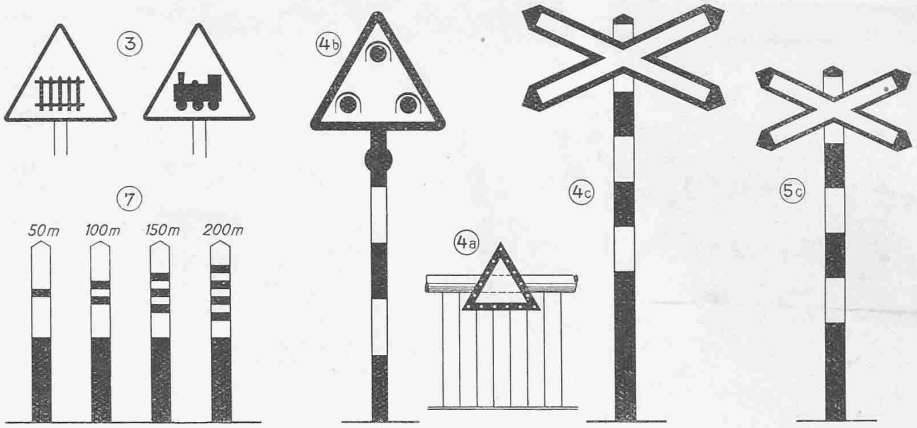


Abb. 26. Der „Pont du Gard", römischer Aquaedukt bei Nîmes.

Querschnitt und den Durchblick durch die über 13 m hohe, imposante Längsgalerie verwiesen —, sondern auch in wirtschaftlicher Beziehung ist die Entstehungsgeschichte des „Pont Butin" so eigenartig und lehrreich, dass wir darauf kurz zurückkommen müssen. Denn ein Aufwand von über zehn Millionen für eine Strassenbrücke wird erst verständlich durch die Verquickung dieser Brücke mit dem Vorprojekt für eine „Genfer Verbindungsbahn" (von Cornavin S.B.B. nach Eaux Vives P.L.M.), auf die der Berichterstatter Kant.-Ing. Ed. Lacroix eingangs zwar Bezug nimmt, ohne indessen näheres darüber zu berichten. Zuhanden Fernerstehender werden wir wie gesagt hierüber das zum Verständnis nötige noch mitteilen. Red.



Vorsignale, Distanzpfähle und Hauptsignale für Niveau-Uebergänge nach der eidg. Verordnung. — Masstab 1 : 60.
(Die Zahlen beziehen sich auf den betreffenden Artikel der Verordnung.)

Eidg. Verordnung betreffend den Abschluss und die Signalisierung der Niveaukreuzungen der Eisenbahnen mit öffentlichen Strassen und Wegen.

Die Frage der vermehrten Sicherung der Niveau-Uebergänge, die sich durch die rasche Steigerung des Automobilverkehrs zu einem Problem von grösster Bedeutung entwickelt hat, beschäftigt seit mehreren Jahren die Bundesbehörden. Wir verweisen diesbezüglich auf den Bericht von Ing. Hans Hunziker, derzeitigem Direktor der Eisenbahnabteilung beim Eidg. Eisenbahndepartement, in Band 86, Seite 328 (26. Dezember 1925). Die Arbeiten haben nun ihren Abschluss gefunden in der am 7. Mai 1929 vom Bundesrat beschlossenen Verordnung, die in Heft 14 vom 8. Mai der Eidg. Gesetzessammlung veröffentlicht ist, und die wir nachstehend im Auszug wiedergeben.

Art. 1. Der Geltungsbereich dieser Verordnung erstreckt sich auf alle Niveaukreuzungen der Schweizerischen Bundesbahnen und der übrigen, der Bundesgesetzgebung unterstellten Eisenbahnen mit öffentlichen Strassen und Wegen. Ueber ihre Anwendung auf Niveaukreuzungen von Strassen und Wegen mit Trambahnen und Bahnlinien auf Strassengebiet entscheidet die eidgenössische Eisenbahnaufsichtsbehörde (hiernach mit „Aufsichtsbehörde" bezeichnet) nach Anhörung der zuständigen Kantonsregierung von Fall zu Fall.

Art. 2. Als Bahnabschluss im Sinne des Gesetzes gelten:

1. *Barrieren*, die durch Bahnpersonal bedient oder automatisch durch den Zug betätigt werden,

2. *optische und akustische Signalisierung*, die durch Bahnpersonal oder automatisch durch den Zug betätigt wird,

3. *blosse Kenntlichmachung* der unbewachten Uebergänge, vor deren Ueberschreiten der Strassenbenützer sich selbst zu vergewissern hat, dass kein Zug naht, *durch Warnsignale*.

Art. 3. Die dieser Verordnung unterstellten Niveaukreuzungen sind durch die Bahn gegen die Strasse einheitlich durch Bahnübergangsignale (hiernach mit „*Hauptsignale*" bezeichnet) zu kennzeichnen. Die Erstellungs- und Unterhaltkosten dieser Hauptsignale fallen zu Lasten der Bahnverwaltung. — Erstellung und Unterhalt der gemäss Art. 9 der internationalen Uebereinkunft über den Automobilverkehr vom 24. April 1926 für den Strassenverkehr bestimmten *Vorsignale*[1]) bleibt auch fernerhin den Strassenaufsichtsbehörden überlassen.

Art. 4. Bei *Strassen mit erheblichem Motorfahrzeugverkehr* sind unmittelbar beim Bahnübergang, wenn möglich auf Bahngebiet beidseits der Bahn gegen die Strasse, folgende, einen Teil der Bahnanlage bildende *Hauptsignale* anzubringen:

a) *Bei Barrierenanlagen:* Gleichseitige Dreiecktafeln von 70 cm Seitenlänge mit 7 cm breitem schwarzem Rand und weissem Feld, die in Strassenmitte, beziehungsweise an der für die Anfahrrichtung bestsichtbaren Stelle an den Barrieren zu befestigen sind. — Je nach den örtlichen Verhältnissen sind in den Dreiecktafeln entweder im schwarzen Rand je 15 Stück rot reflektierende Glaskörper (siehe Abb.) oder im weissen Feld ein rotes, gegen die Bahn abgeblendetes Licht anzubringen.

b) *Bei optischer und akustischer Signalisierung:* Als Ersatz von Barrierenanlagen sind einheitlich Blinklichtsignale in Dreieckform mit drei roten Blinklichtern und einer Warnglocke oder Sirene zu verwenden (s. Abb.). Das Blinken, sowie das Ertönen der Warnglocke oder Sirene soll 30 bis 45 Sekunden vor dem Eintreffen des Zuges auf dem Uebergang beginnen, und aufhören, wenn der Schlusswagen des Zuges den Uebergang befahren hat. In der Minute haben etwa 80 Blinkungen zu erfolgen.

Das Funktionieren der Signale ist in der Regel dem Personal des Zuges durch gelb abgeblendete Seitenlichter an den Signalen selbst oder durch besondere, an geeigneter Stelle der Bahnlinie anzubringende Kontrollampen kenntlich zu machen. Wenn von diesen Vorrichtungen abgesehen wird, ebenso bei besondern Verhältnissen, sind elektrische Kontrollvorrichtungen für den Speisestrom und das Blinken nach der nächsten Station oder dem nächstgelegenen Wärterposten zu erstellen.

c) *Bei blosser Kenntlichmachung durch Warnsignale:* Es ist einheitlich das grosse Kreuzsignal mit 1 m langen, 25 cm breiten Armen, die einen Winkel von 50° bzw. 130° bilden, mit 6 cm breitem rotem Rand und weissem Feld zu verwenden (s. Abb.). Beidseits der Bahn ist je ein solches Kreuzsignal, wenn immer möglich in der Anfahrrichtung rechts der Strasse, aufzustellen.

Art. 5. Bei *Strassen ohne erheblichen Motorfahrzeugverkehr* und bei Wegen sind unmittelbar beim Bahnübergang, wenn möglich auf Bahngebiet, beidseits der Bahn gegen die Strasse, folgende, einen Teil der Bahnanlage bildende *Hauptsignale* anzubringen:

a) *Bei Barrierenanlagen:* Dreiecktafeln gemäss Art. 4 a bei fahrbahren Strassen.

b) *Bei optischer und akustischer Signalisierung:* Ueber die Aufstellung automatischer Signale entscheidet die Aufsichtsbehörde unter Berücksichtigung der örtlichen und der Verkehrsverhältnisse nach Anhörung der zuständigen Kantonsregierung von Fall zu Fall. Bei einfachen Verhältnissen und Wegen kann auch die Anbringung von Signalen mit nur einem statt drei roten Blinklichtern, wie auch die Aufstellung nur optischer oder nur akustischer Signale zugelassen werden.

c) *Bei blosser Kenntlichmachung durch Warnsignale:* Bei fahrbaren Strassen und Wegen ist einheitlich das kleine Kreuzsignal mit 0,75 m langen, 20 cm breiten Armen, die einen Winkel von 50° bzw. 130° bilden, mit 4 cm breitem rotem Rand und weissem Feld zu verwenden (s. Abb.). Bei Wegen von untergeordneter Bedeutung können die Abmessungen dieses Kreuzsignals vermindert und, statt zweien, nur ein Signal an geeigneter Stelle beim Uebergang aufgestellt werden.

Art. 6. Barrieren und Ständer von Blinklicht- und Kreuzsignalen sind einheitlich mit rot-weissem Anstrich zu versehen.

Ueber die Zulassung automatischer Barrieren entscheidet die Aufsichtsbehörde von Fall zu Fall.

[1]) Gleichseitige Dreiecktafel von 1 m Seitenlänge mit rotem Rand und weissem Feld, in dem durch schwarzes Zeichen die Art des Bahnabschlusses des zugehörigen Niveauüberganges wie folgt bezeichnet wird: *Gatterzeichen:* bewachter Niveauübergang mit Bahnabschluss durch Barrierenanlage oder durch optische und akustische Signalisierung. *Stilisiertes Lokomotivbild:* unbewachter, durch Warnsignal bloss gekennzeichneter Bahnübergang. (Siehe Abb.).