Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 35 (1909)
Heft: 6

Artikel: Pont du Gmündertobel (Canton d'Appenzell)
Autor: Froté, E.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-27558

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: 07.07.2025

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

35me Année. 25 mars 1909. N° 6.

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, P. MANUEL, ingénieur, et Dr H. DEMIERRE, ingénieur.

SOMMAIRE : *Pont du Gmündertobel* (suite et fin), par M. E. Froté, ingénieur. — Concours pour une école primaire, à Chailly : rapport du jury. — *Attelage partiellement automatique pour vagons de chemins de fer* (système Vinzio). — Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne : Demande d'emploi.

Pont du Gmündertobel

(Canton d'Appenzell).

par E. FROTÉ, ingénieur.

(Suite et fin[1]).

Platelage. — Tous les détails du platelage se trouvent sur la fig. 7. Un hourdis de 20 cm. d'épaisseur repose sur 4 longrines continues placées sur les colonnes.

Le hourdis est calculé comme hourdis continu. Les fers ronds employés aussi bien au milieu du hourdis que sur les appuis étant de 5 à 14 mm. plus 5 à 12 mm. les efforts maximum du béton et du fer sont de $\sigma_f = 990$ kg.-cm² de tension pour le fer et de $\sigma_b = 39{,}2$ kg. cm² de pression pour le béton.

[1] Voir N° du 10 mars 1909, page 49.

Quant aux longrines le calcul a été fait avec les lignes d'influence des moments et en prenant les chiffres de 15 comme cœfficient d'équivalence entre le fer et le béton.

Dans la première ouverture le nombre des fers ronds se montant à 4 à 22 mm. plus 2 à 19 mm., la tension maximum est de $\sigma_f = 731$ kg. cm², et la pression du béton $\sigma_b = 14{,}1$ kg.-cm². Dans la seconde et dans la troisième travée il y a 4 fers ronds de 19 mm. et 1 de 14 mm. de sorte que l'effort maximum du fer atteint seulement le chiffre de $\sigma_f = 810$ kg. cm². Sur le premier appui, où la hauteur de la poutre est augmentée de 65 cm. à 83 cm. et où sont placés 4 fers ronds de 19, un de 22 et 2 de 14 mm., la pression maximum du béton est de $\sigma_b = 36$ kg. cm² et la tension de $\sigma_f = 798$ kg. cm². Sur les appuis du milieu la poutre est armée de quatre fers ronds de 19 et de deux de 14 mm. ce qui donne une tension maximum de $\sigma_f = 856$ kg. cm². Les efforts tranchants sont à supporter par les fers obliques, l'effort maximum de cisaillement est de $\sigma = 1040$ kg. cm². Pour obtenir une bonne liaison entre

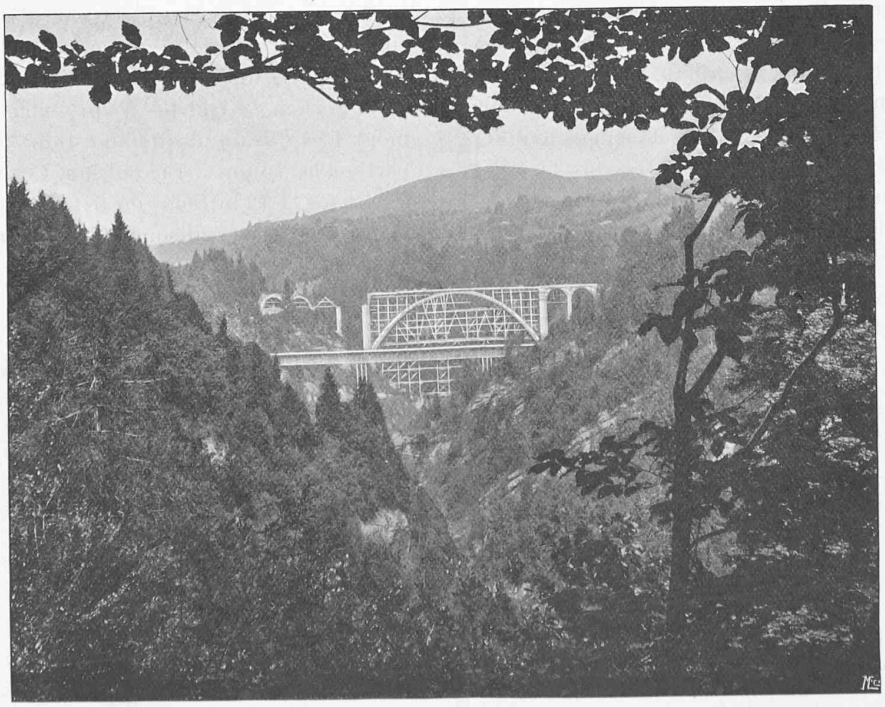


Fig. 6. — L'ancien et le nouveau pont.

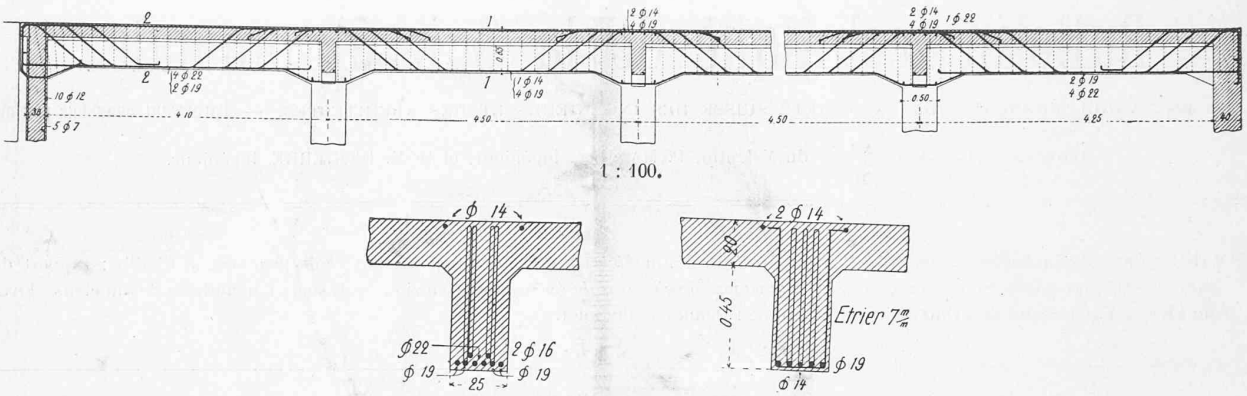


Fig. 7. — Platelage.

les parties comprimées du béton et les fers il y a été placé, aussi bien dans le hourdis que dans les poutres, des étriers en fers ronds de 7 mm. et de 8 mm.

Il est à remarquer qu'en réalité les efforts dans les longrines seront inférieurs à ceux obtenus par le calcul, la portée de 4,50 m. admise dans ce dernier étant en réalité réduite à cause de l'épaisseur de 50 cm. des colonnes.

Pour augmenter la rigidité, les extrémités supérieures des 4 colonnes d'une rangée sont reliées ensemble par des poutrelles transversales.

Aux deux extrémités du tablier deux fers ronds longitudinaux de 24 mm. de diamètre doivent résister à la tension provenant de la pression du vent. Le vent augmente de très peu les efforts dans la voûte. Dans le voisinage de la clé, dans la partie où la voûte et le platelage forment un bloc, le hourdis en porte à faux doit être renforcé de 10 fers ronds de 7 mm. Comme l'indique la fig. 11, coupe en long des arches latérales, (voir aussi fig. 3, *f-f*) le platelage ne repose pas directement sur les piliers, mais sur une paroi verticale de 30 cm. d'épaisseur et de 12 m. de hauteur. Cette paroi est placée dans une niche établie dans le pilier et forme pendule. Elle est ancrée à sa base dans le pilier et a une élasticité qui lui permet de se mouvoir à son extrémité supérieure de 1 cm. dans chaque sens sans avoir à supporter des efforts considérables. L'arc étant soumis à des déformations provenant de son élasticité et des changements de température, ces mouvements seront transférés par le platelage sur les piliers et occasionneront un glissement horizontal. La paroi-pendule doit ainsi remplacer des appuis glissants ou sur rouleaux. La largeur de l'espace entre la paroi et le pilier est de 20 cm. Un petit tuyau dans le fond sert pour l'écoulement d'eau éventuelle. La fig. 7 indique de quelle façon est recouvert ce joint de dilatation entre le pont et le pilier en général. Toute l'eau pluviale du pont se ramassant à cet endroit dans des regards, ceux-ci ont dû être construits en deux parties, afin de pouvoir suivre les dilatations sans occasionner des fissures.

Ouvertures latérales. — Six voûtes en béton armé de 10,25 m. d'ouverture libre forment la deuxième partie du grand pont. Ces voûtes de 60 cm. d'épaisseur aux naissances et de 35 cm. à la clé ont été calculées comme le grand arc mais avec une surcharge de 800 kg. cm². Son axe correspond ainsi à la courbe de pression provenant du poids mort. La pression maximum est de 39,2 kg. cm². Aucune partie n'est soumise à la tension. Ces voûtes sont armées à l'extrados et à l'intrados de 5 fers ronds de 15 mm. par mètre de largeur qui sont reliés ensemble tous les 25 cm.

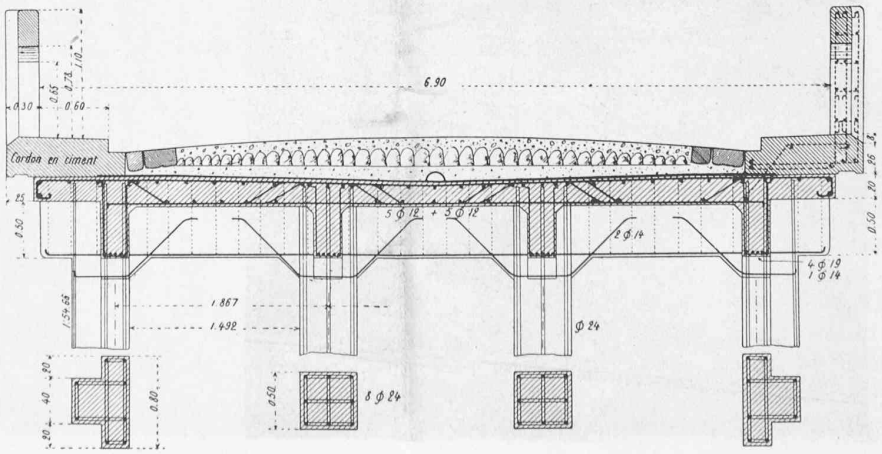


Fig. 8. — Coupe en travers de la chaussée. — 1 : 60.

par des fers transversaux de 8 mm. Des étriers de 7 mm. relient tous les 40 cm. les fers de l'extrados avec ceux de l'intrados. Les tympans sont remplis de béton maigre au dosage de 1 : 16 sur lequel est posé la toile bitumineuse. Entre le béton et celui du pilier a été maintenu un joint de dilatation recouvert en haut par une plaque de tôle.

Culées et piliers. — Les piliers sont complètement en béton. Les dimensions des culées et les fondations sont exécutées de façon à ce que la pression sur le terrain ne dépasse pas 7 kg. cm², pression que le rocher argileux peut facilement supporter.

Pour être au-dessous de la limite du gel, la profondeur des fondations des piliers dépasse partout 2,50 m. Un drainage soigné a été fait autour des fondations des piliers.

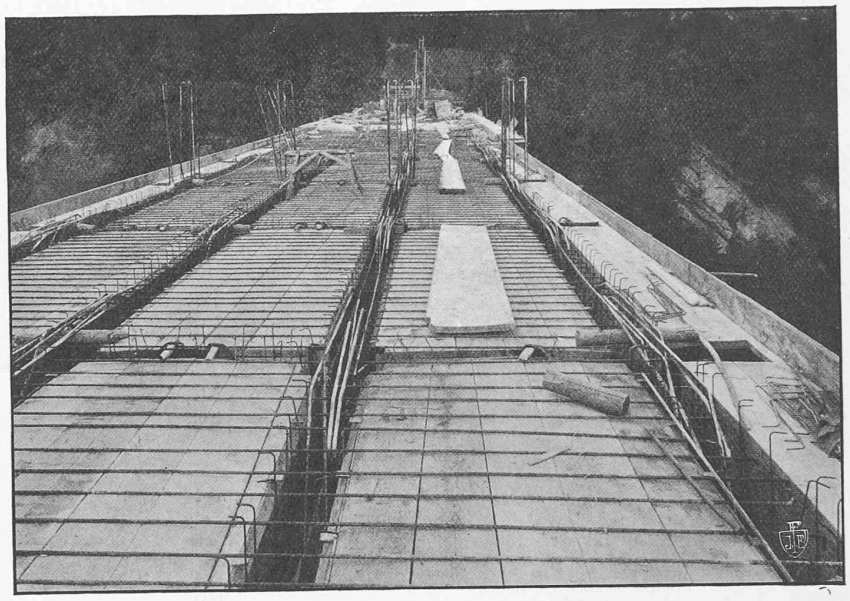


Fig. 9. — Armature de la chaussée.

A cause de la pression défavorable de la petite voûte sur le grand pilier, il résulte dans le cas le plus défavorable un effort de tension d'environ 4,4 kg. cm² à la base de la paroi extérieure du grand pilier. Quoique la stabilité n'ait pas à en souffrir on a préféré placer dans le béton sur toute la largeur du pilier 30 fers ronds verticaux de 25 mm. Ces fers qui ont une longueur de 12 m. prennent naissance dans la culée du grand arc, de sorte que cette dernière est intimement liée avec le pilier. Au lieu d'établir aux deux bouts du pont des murs d'aile qui auraient dû résister à une pression de terre considérable, il a été construit sur le dos de la dernière culée quatre murs parallèles longitudinaux de 65 et de 75 cm. d'épaisseur en béton, sur lesquels repose la dalle en béton armé, de 20 cm. d'épaisseur, de la chaussée. Le talus du remblai de la route d'accès étant dans la direction des quatre murs, ces derniers n'ont pas à résister aux poussées de terre. De cette façon on obtient une construction sûre et bon marché.

Echafaudage. — La figure 12 donne les détails de l'échafaudage qui a été construit avec beaucoup de soin. Il consiste en une partie inférieure qui monte jusqu'à 4 m. au-dessus de la naissance de la grande voûte, et en une partie supérieure. La base de cette dernière est une longrine horizontale qui repose sur des boîtes à sable toutes placées à la même hauteur. Pour réduire les affaissements à un minimum on a évité toutes les constructions assujetties à la flexion. Les poutres du cintre font une exception. Dans le même but on a intercalé des fers en U et des entremises en bois dur entre les traverses et les montants. Elles réduisent la pression des bois perpendiculaires au fil à 15 et 20 kg. cm² et évitent l'enfoncement toujours observé des montants et des contre-fiches dans les traverses.

Afin d'obtenir la forme exacte de la voûte, l'échafaudage a été exécuté avec tous les soins possibles. Avant d'être mise sur place chaque partie a été assemblée sur un grand plancher horizontal, installé sur la rive droite (fig. 13). L'échafaudage a été posé sur de grands blocs en béton.

Installations. — Etant obligé de prendre le gravier et le sable dans la Sitter environ 800 m. en amont du pont il a été nécessaire de faire des installations de transport. Une voie Decauville installée

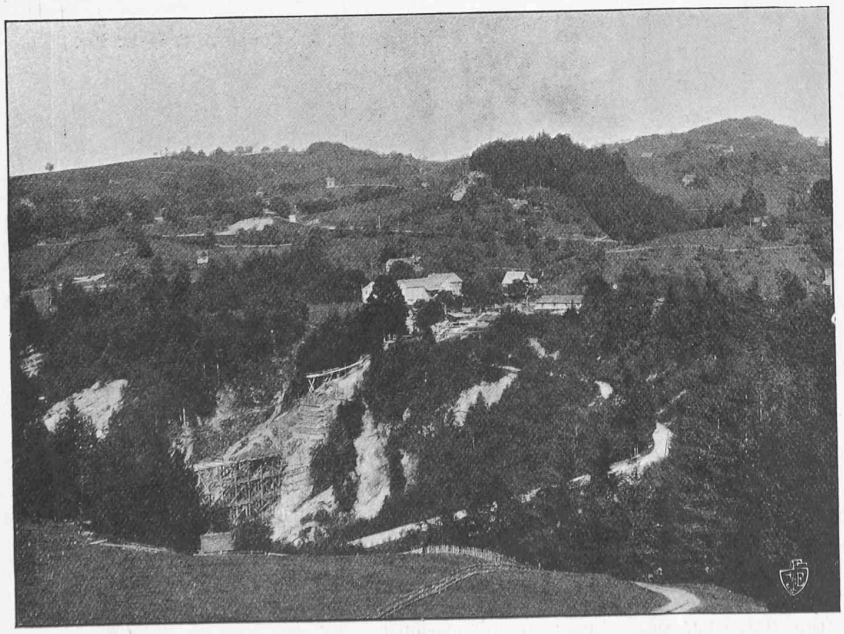
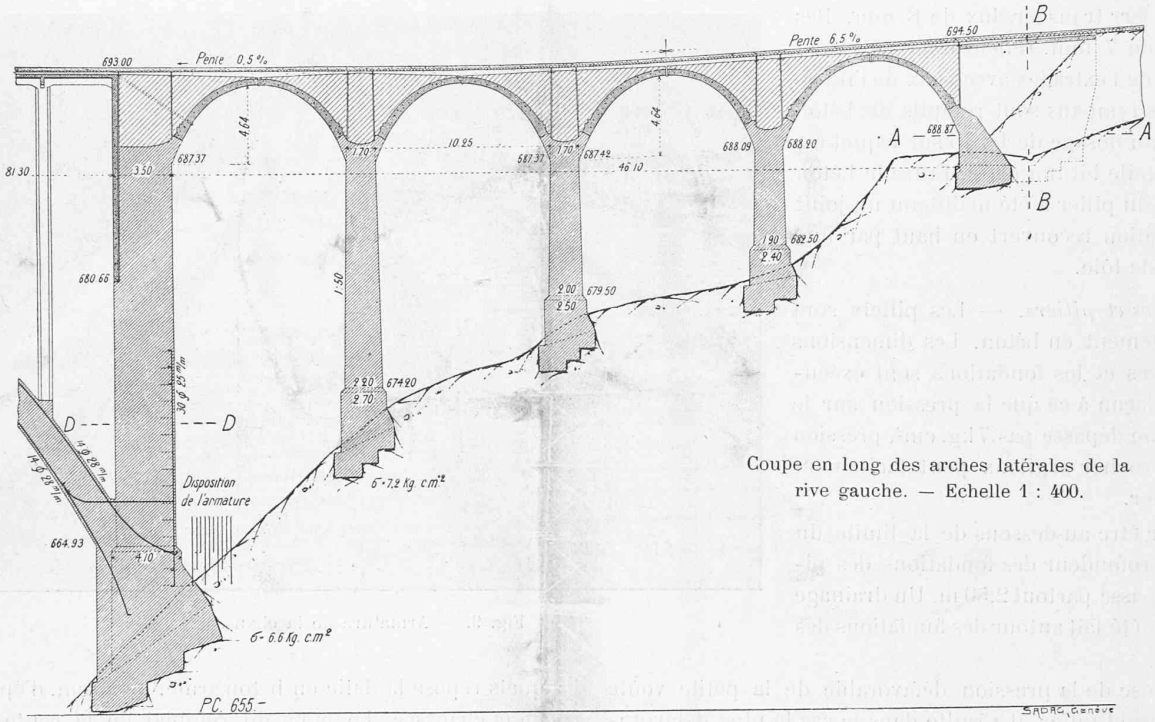
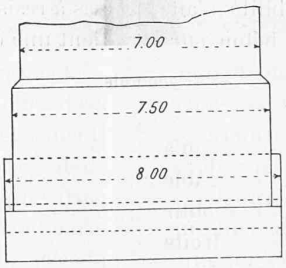


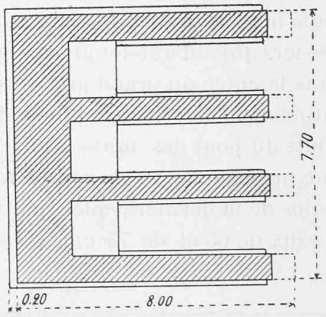
Fig. 10. — Le nouveau pont en construction et l'ancien pont.



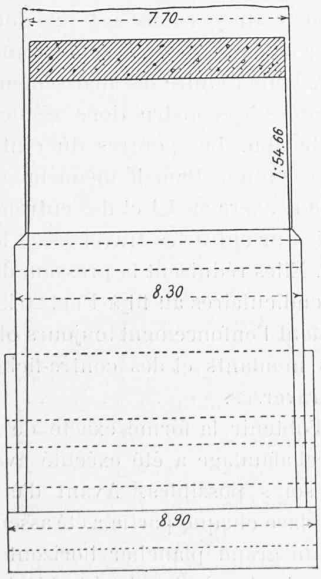
Coupe en long des arches latérales de la rive gauche. — Echelle 1 : 400.



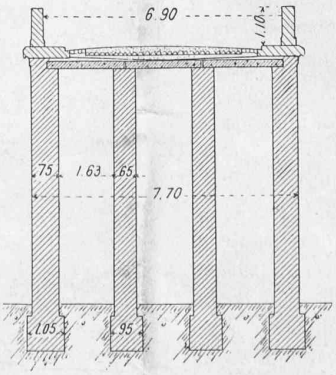
Pilier. — 1 : 200.



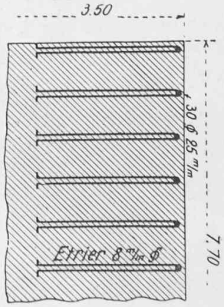
Coupe *A-A*. — 1 : 200.



Pilier principal. — 1 : 200.



Coupe *B-B*. — 1 : 200.



Coupe *D-D*. — 1 : 200.

Fig. 11. — Ouvertures latérales. — Pont du Gmündertobel.

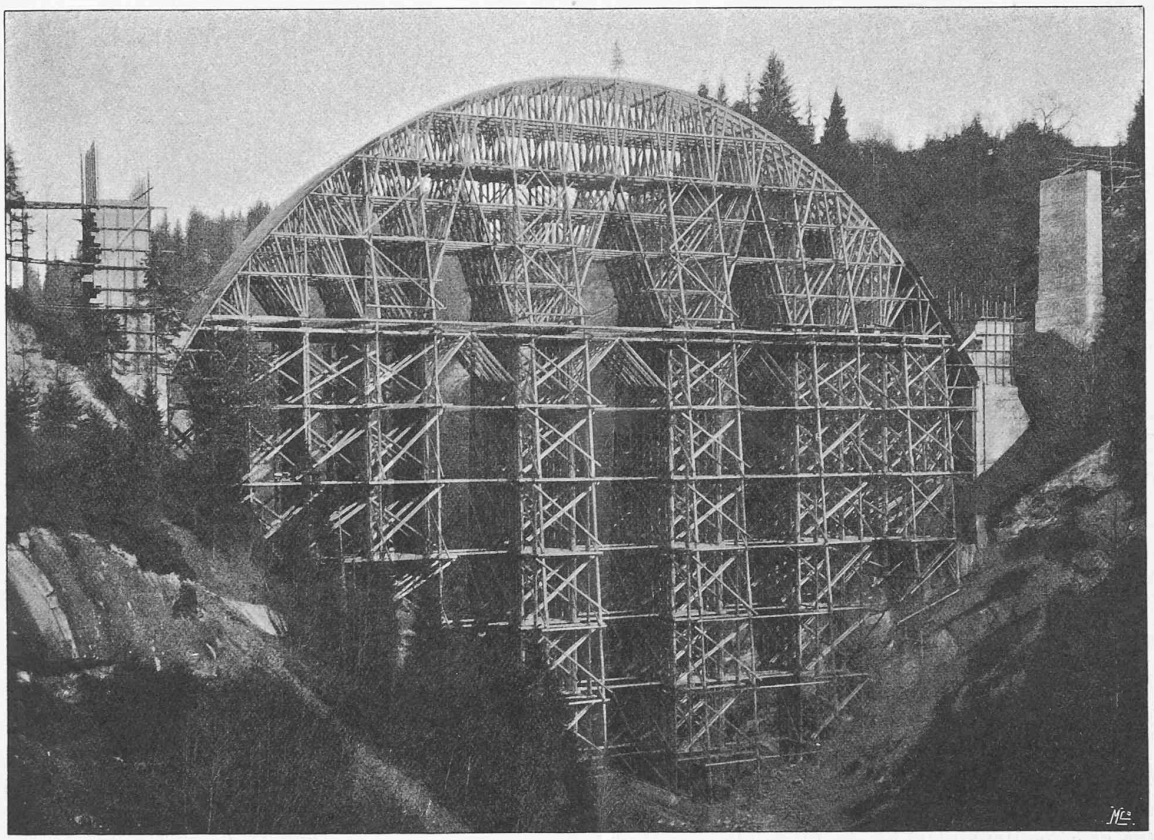


Fig. 12. — Vue générale de l'échafaudage.

dans le fond de la vallée amena le gravier et le sable jusqu'à l'affluent du Rotbach. De là fut installé un double câble aérien, gravissant le coteau rapide du ravin, pour aboutir à l'endroit même où fut fait le béton, sur la rive droite dans l'axe du pont. Le câble tirant les wagonnets était mis en mouvement par un moteur électrique. Les matériaux arrivant étaient triés ; le sable était passé dans une machine à laver, le gravier par un des deux concasseurs installés. Gravier et sable étaient introduits dans la bétonneuse où le mélange avec le ciment et l'eau s'effectuait. Le béton ainsi préparé tombait dans un wagonnet qui, aussitôt rempli, était élevé dans les airs et tiré, pendu à un câble aérien tendu au-dessus de la vallée dans l'axe du pont, au moyen d'un second câble et amené à l'endroit où le béton devait être employé.

Le treuil électrique était construit de façon à ce que le wagonnet arrivé à l'endroit où il devait être utilisé, pouvait être descendu perpendiculairement à la hauteur désirée. Les deux transports par câble, la laveuse, les concasseurs et la machine à bétonner ont employé 70 HP. En 10 heures de travail on pouvait transporter 70 m³ de matériaux depuis le fond de la vallée au lieu d'utilisation. Quant au béton on en transportait 40 m³ jusqu'à une distance de 50 m., et 30 m³ jusqu'à 150 m.

Exécution. — Les travaux commencèrent en mars 1907. Jusqu'en décembre de la même année une partie des piliers était bétonnée et l'échafaudage complètement terminé. Pendant les grands froids de décembre à février les travaux furent suspendus. Le 26 mars 1908 on commença

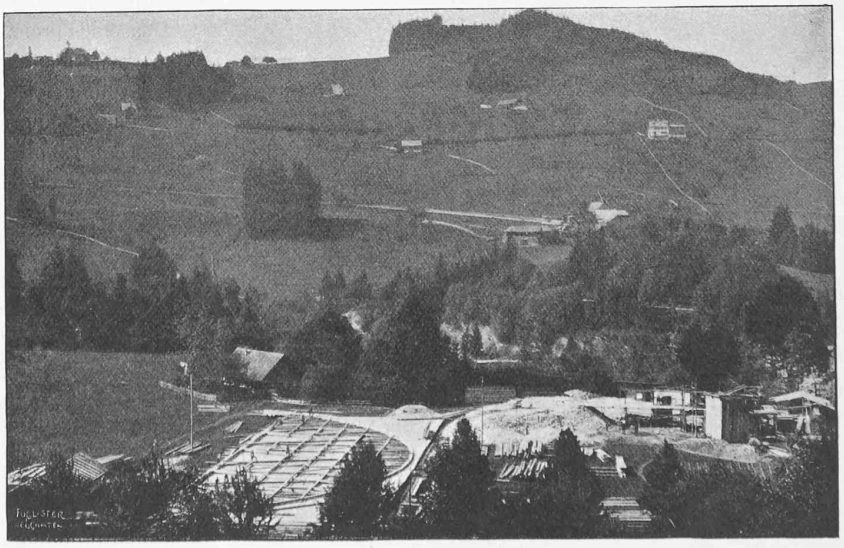


Fig. 13. — Dressage de l'échafaudage.

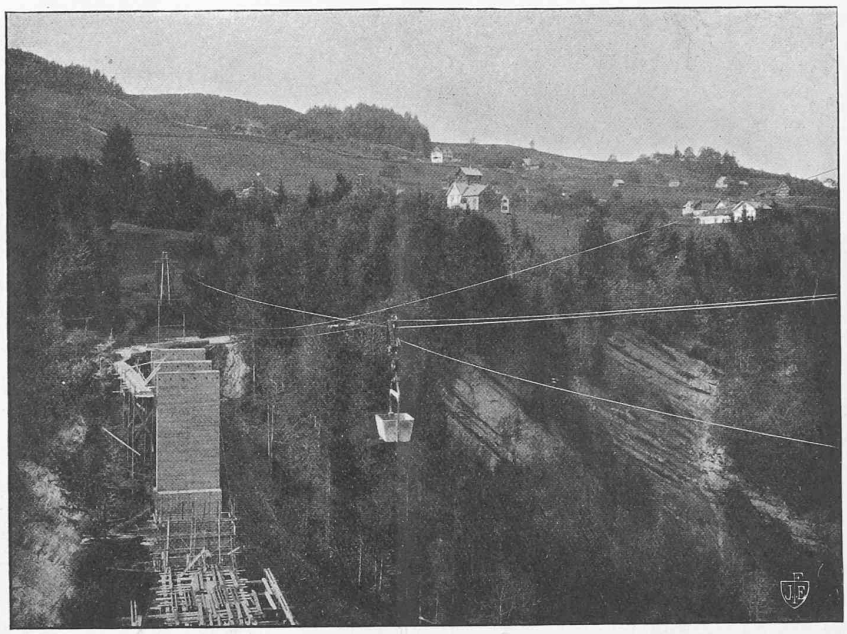


Fig. 14. — Transport des matériaux.

le bétonnage du grand arc qui fut terminé le 16 mai. Le 1er août les boîtes à sable furent vidées et l'échafaudage abaissé de 15 cm. La voûte était complètement libre et son affaissement n'était que de 5 mm. à la clé.

Le béton armé contenait 300 kg. de ciment Portland sur 1260 l. de pierres cassées, de gravier et de sable. Différents essais faits pendant la construction ont donné des résultats très satisfaisants, puisqu'au bout de 28 jours la résistance des cubes d'essai était de 305 kg. cm², au bout de 3 mois 395, et au bout de 6 mois 447 kg. cm². Ces résultats fort bons sont dus au mélange spécial de différentes qualités de sable, gravier, pierres cassées et déchets des concasseurs.

Le pont a nécessité 5300 m³ d'excavation, 8400 m³ de béton, 1500 m³ de bois, 60 tonnes de fers et boulons pour l'échafaudage et 50 tonnes de fers ronds pour le béton armé.

Coût. — Le pont est revenu à fr. 400,000 somme qui se répartit de la manière suivante :

Piliers et petites ouvertures	fr. 170,000	— soit	42,5 %
Grand arc avec tablier	» 90,000	— »	22,2 %
Echafaudage	» 110,000	— »	27,5 %
Divers	» 30,000	— »	7,5 %

Le grand arc avec l'échafaudage ont ainsi nécessité 50 % de la somme totale.

Le gouvernement chargea M. le professeur Mörsch de faire le projet définitif, et de surveiller les travaux ; il confia ces derniers à MM. Froté, Westermann de Zürich qui avaient déjà projeté et exécuté avec succès le pont de chemin de fer de 60 mètres d'ouverture en béton armé sur le Rhône à Sierre.

Zurich, février 1909.

CONCOURS

Concours pour une Ecole primaire à Chailly.

Rapport du jury.

Le concours pour les plans du bâtiment d'école à construire à Chailly, à la Sorzettaz, a fait éclore un nombre assez considérable de projets, présentant, dans leur ensemble, le plus grand intérêt.

Le jury chargé de les examiner rend hommage en toute première ligne au grand labeur accompli par les auteurs de ces projets, et à la valeur générable indiscutable de la grande majorité des œuvres présentées.

La grande liberté laissée aux concurrents sur l'interprétation générale du programme leur a permis d'utiliser le terrain à leur guise, et c'est sur la manière, plus ou moins critiquable ou plus ou moins habile, dont ils en ont tiré parti, que le jury a basé ses premiers jugements préliminaires.

Parmi les 51 projets présentés, un certain nombre ont dû être éliminés en première ligne, après examen serré et discussion sur chaque cas.

Tout d'abord, deux projets ont dû être mis hors concours pour cause de non conformité au programme.

Ce sont : le No 42 « Inconnu », dont les façades étaient incomplètes, et le No 22 bis « Cyrano », qui n'avait pas de salle de gymnastique séparée du bâtiment scolaire.

L'orientation générale et l'implantation du projet par rapport au terrain donné, l'espace laissé libre pour les préaux, l'insolation de ceux-ci, comme aussi certains graves défauts de distribution, d'accès, d'éclairage des salles d'école, ont été la cause de l'élimination au 1er tour des projets dont suit la liste, encore que beaucoup parmi eux fussent bien présentés et intéressants sous d'autres rapports.

Nous n'en ferons pas la critique individuelle, nous bornant à rendre hommage au travail consciencieux effectué par leurs auteurs.