Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 51 (1925)
Heft: 16

Artikel: L'usine de lac Tremorgio (suite et fin)
Autor: [s.n.]
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-39524

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: 18.07.2025

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

avait fait valoir que, le mouvement des bateaux ayant considérablement diminué, le taux avait dû être relevé. Ce point de vue fut critiqué au sein de la Commission Centrale. Mais, comme dans l'entretemps les taux avaient été réduits à 0,65 Mk et que les Commissaires allemands faisaient espérer une nouvelle réduction, la Commission a décidé de surseoir provisoirement à l'examen de cette question.

Passeports des bateliers. La Commission a pris acte des suites favorables données par les Gouvernements français, néerlandais et suisse à la proposition du Gouvernement allemand tendant à la suppression du visa des passeports de bateliers du Rhin. Elle a constaté que les pourparlers y relatifs entre les Gouvernements allemand et belge n'ont pas encore abouti et elle a exprimé le ferme espoir que cette suppression pourra être effectivement réalisée à bref délai.

Vols sur le Rhin.

Les auteurs de la plainte n'ayant pas fourni les renseignements complémentaires demandés, cette affaire est restée sans suite.

Droit privé et droit social.

La première réunion du Comité de droit privé, chargé de préparer l'unification en matière de navigation fluviale des législations nationales des Etats principalement intéressés à la batellerie du Rhin, a eu lieu à Paris au mois de mars. La Commission Centrale a pris connaissance des travaux préparatoires du Comité et une seconde réunion du Comité a été prévue pour le début de l'année 1925.

Quant à l'unification du droit social de la navigation, la Commission Centrale, dans sa session d'avril, a estimé qu'il y aurait avantage à ce qu'un Comité d'études composé de spécialistes désignés par ceux des Etats représentés à la Commission qui y prennent un intérêt immédiat, étudie l'état actuel des législations en vigueur dans les divers Etats intéressés à la navigation du Rhin en matière de réglementation du travail à bord des bateaux de navigation fluviale.

Affaires judiciaires.

L'activité de la Commission en tant que tribunal facultatif d'appel dans les différends entre particuliers relatifs à la navigation du Rhin a continué à s'exercer d'une manière normale.

Affaires intérieures.

La Commission a procédé à la vérification des pouvoirs des nouveaux Commissaires.

Elle a fixé son budget qu'elle a arrêté à 540 000 francs français pour 1925.

Elle a procédé à la vérification et à l'approbation des comptes de 1923.

Au cours de 1924, le Rapport annuel pour 1923, préparé par M. le Dr Kranzbuehler, a été arrêté. Le prix en est fixé à 30 francs pour l'édition française et 7,50 Mk pour l'édition allemande.

Le Secrétaire général: (s.) Jan Hostie. *Le Président:* (s.) Jean Gout.

L'usine du lac Tremorgio.

(Suite et fin.) [1]

Conduite forcée

Quoique le tracé de la conduite ait été écarté des points de chute des avalanches, relevés soigneusement pendant plusieurs années, on l'a, pour plus de sûreté, posée en tranchée recouverte à l'exception des endroits où elle repose sur le rocher très incliné. Le profil en long épouse au mieux les sinuosités du terrain de sorte que des terrassements très grands et dangereux ont pu être évités. (Fig. 10 et 11.)

L'axe de la conduite est à la cote 1792,85 dans la chambre des vannes et à la cote 946,65 à l'entrée dans la salle des machines. La pente moyenne est de 68 %, mais certains tronçons ont une inclinaison atteignant 230 % qui peut être considérée comme tout à fait extraordinaire. La longueur totale de la conduite, entre la chambre de manœuvre et les vannes des turbines est de 1570 m., sur lesquels 1040 m. environ sont enterrés. Des massifs d'ancrage en béton ont été nécessités par les variations brusques de la pente. En outre, sur les tronçons

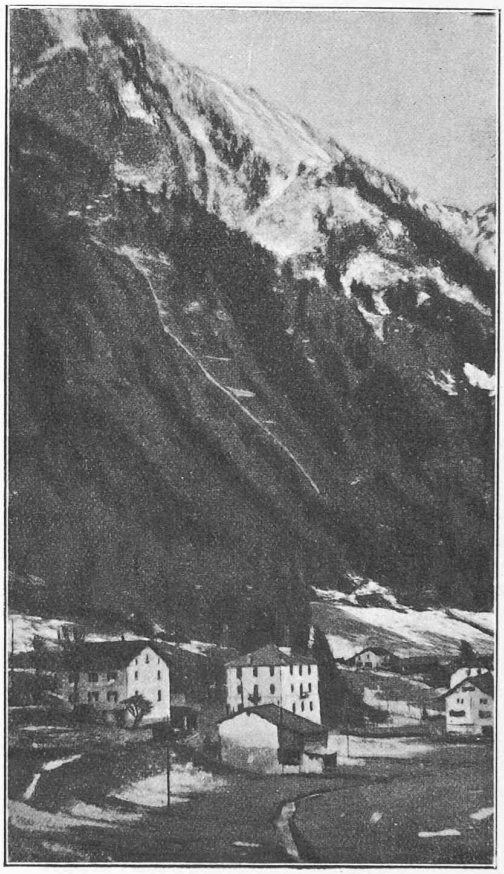


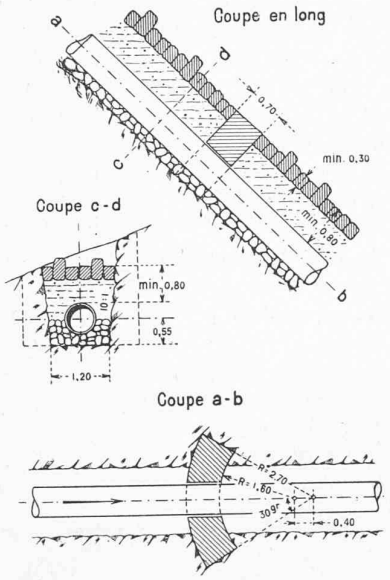
Fig. 11.
Vue de la section inférieure de la conduite forcée.

à ciel ouvert des selles en béton ont été aménagées tous les 6 ou 8 m. Dans la tranchée la conduite est enfouie jusqu'à mi-hauteur dans un lit de pierres et le reste est recouvert de terre. Dans les sections très inclinées et là où les avalanches de neige ou les chutes de pierres sont à craindre, la surface de cette terre a été recouverte d'un perré qui s'appuie sur des voûtes renversées. Des mesures de protection spéciale ont aussi été prises, quand elles étaient nécessaires, sur les tronçons à ciel ouvert. (Fig: 12.)

Les tuyaux sont en tôle d'acier soudés à recouvrement au moyen du gaz à l'eau. Ces tôles sont calculées sur la base d'une fatigue de 10 kg/mm², pour la pression hydrostatique, la résistance de la soudure étant admise à 85 % de celle de la tôle pleine.

Tous les tronçons bétonnés furent, en outre, affectés d'une surépaisseur de 2 mm. en prévision de la rouille. La conduite est divisée en quatre sections correspondant à une diminution

[1] Voir *Bulletin technique*, du 4 juillet 1925, page 166.



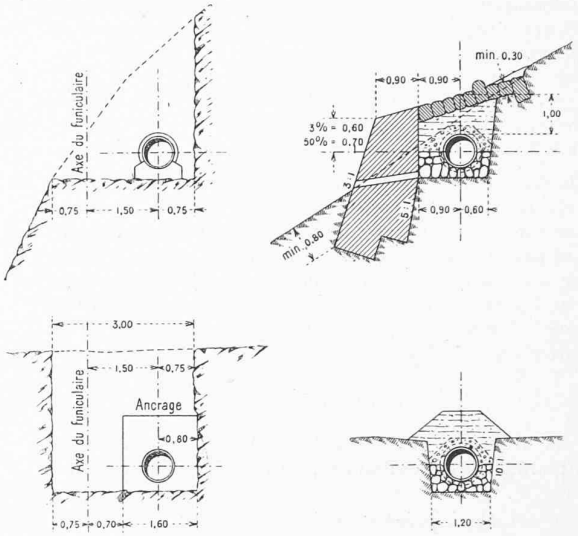
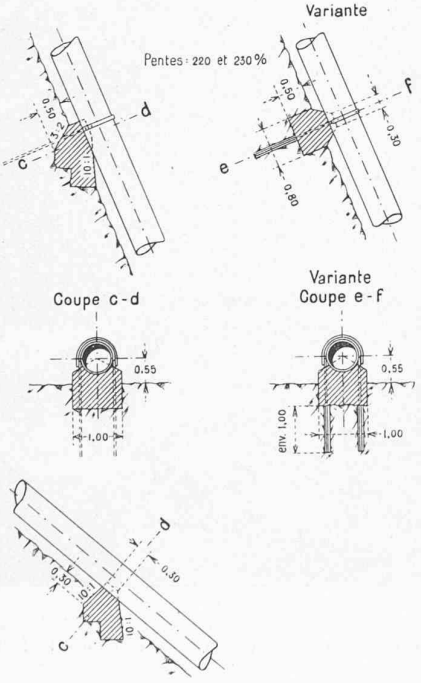


Fig. 12. — Profils-types de la conduite forcée. — 1 : 150.



du diamètre de 700 à 550 mm. ; l'épaisseur des tôles croît, du haut en bas, de 7 à 29 mm. La longueur normale des viroles est de 12 m., celles des coudes, de 8 m. au maximum.

Dans les tronçons à 700 et 650 mm. de diamètre intérieur, les joints des viroles furent exécutés au moyen d'emboîtements coniques, système Thyssen, à simple et double rangée de rivets, tandis que pour les coudes, les tubes d'expansion et les tubulures on utilisa l'accouplement à brides, système Thyssen.

Dans les tronçons à 600 et 500 mm. tous les tubes, rectilignes et courbes, furent accouplés au moyen de collerettes soudées et de brides libres. Tous les joints à brides ont des rainures coniques avec bagues d'étanchéité en caoutchouc. Les viroles sur les points fixes et les tubulures ont été munies, en vue d'assurer une meilleure liaison avec les massifs en béton, d'anneaux-cornières en acier doux, emmanchés à la presse ou soudés et, de plus, au besoin, on les a pourvus d'un dispositif d'ancrage approprié. (Fig. 13 et 14.)

Les selles des appuis intermédiaires sont du type Thyssen-normal et bien adaptées aux tubes.

Les propriétés des matériaux utilisés à la construction de la conduite, composition chimique, qualité, élaboration, sont conformes aux « Normes pour la fourniture de fer et d'acier de l'Union des sidérurgistes allemands » (Verein deutscher Eisenhütten), édition de 1911.

Le poids total de la conduite, y compris les selles et tous les dispositifs d'ancrage, est de 520 tonnes.

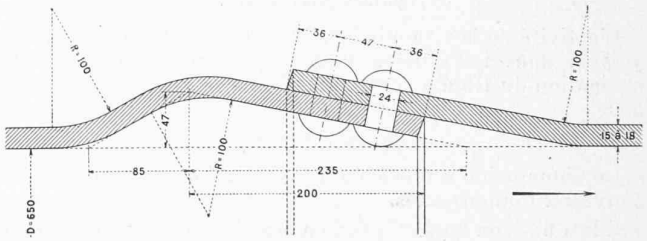


Fig. 13. — Joint à emboîtement, système Thyssen. — 1 : 6.

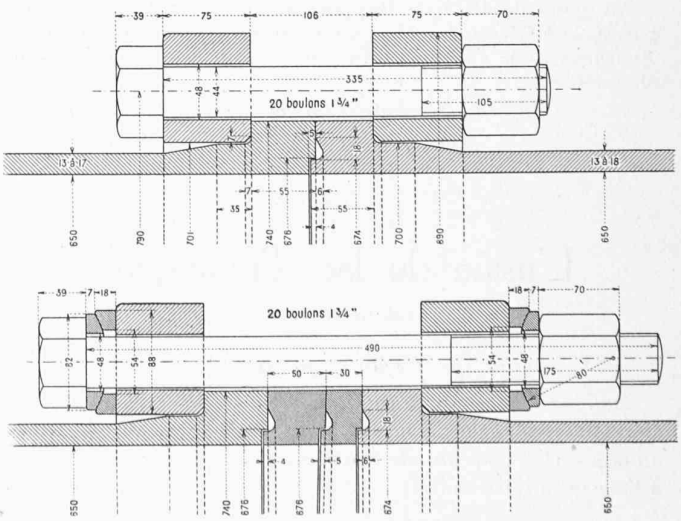


Fig. 14. — Joint à brides, système Thyssen. — 1 : 6.

En vue de parer à la rouille tous les tubes ont été revêtus, extérieurement et intérieurement, dans les ateliers du constructeur, d'une couche de goudron asphaltique. Après le montage, tous les points défectueux ont été réparés et tous les éléments de la conduite, dans les parties enterrées comme dans les parties à ciel ouvert ont été enduits, sur place, de goudron asphaltique chaud et exempt d'acide.

Quoique le montage de la conduite forcée sur les sections à forte pente ait été souvent fort difficile (voir fig. 16, le transport d'un coude sur la section à 230 % de pente) il a été mené à bonne fin sans aucun accident notable. (Fig. 15 à 17.)

Bâtiment des machines et canal de fuite

Le bâtiment des machines est situé au sud-ouest du village de Rodi, dans le voisinage immédiat du Lagasca et de la route

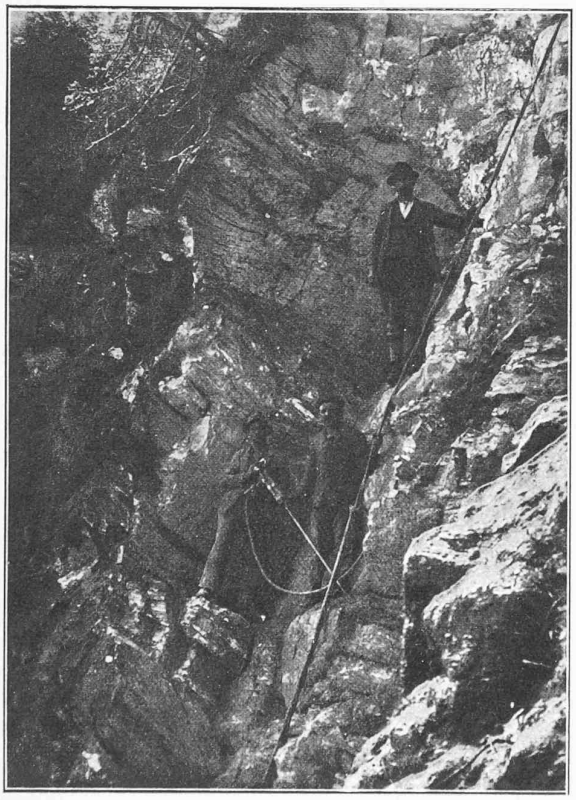


Fig. 15.
Aménagement de l'infrastructure de la conduite forcée, sur la section à 230 % de pente.

cantonale Airolo-Faido. L'édifice, susceptible d'extension, est conçu dans le style roman dont les formes très simples s'harmonisent bien avec le paysage environnant. La façade longitudinale tournée vers la montagne a été traitée comme un mur-barrage, avec piliers-voûtes, par mesure de précaution contre les avalanches qui, au surplus, n'atteindront jamais l'usine selon les prévisions humaines. A l'exception des fondations en béton du groupe des machines et des transformateurs, le bâtiment est construit en pierre de carrière. (Fig. 18.)

La centrale qui, en première étape, a une surface de plancher libre de 19,60 × 7,50 m., abrite un groupe générateur à axe horizontal, à deux paliers, et un groupe transformateur. Le premier groupe comporte une turbine Pelton développant une puissance maximum de 15 000 ch., à la vitesse de 750 tours/min. et un alternateur triphasé, avec excitatrice en bout

Fig. 16.
Transport d'un coude de la conduite forcée sur la section en pente de 230 %.

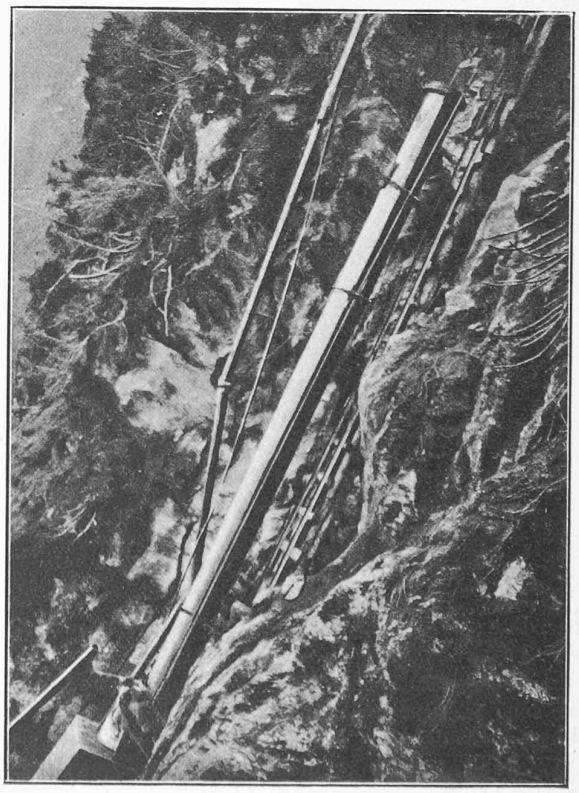
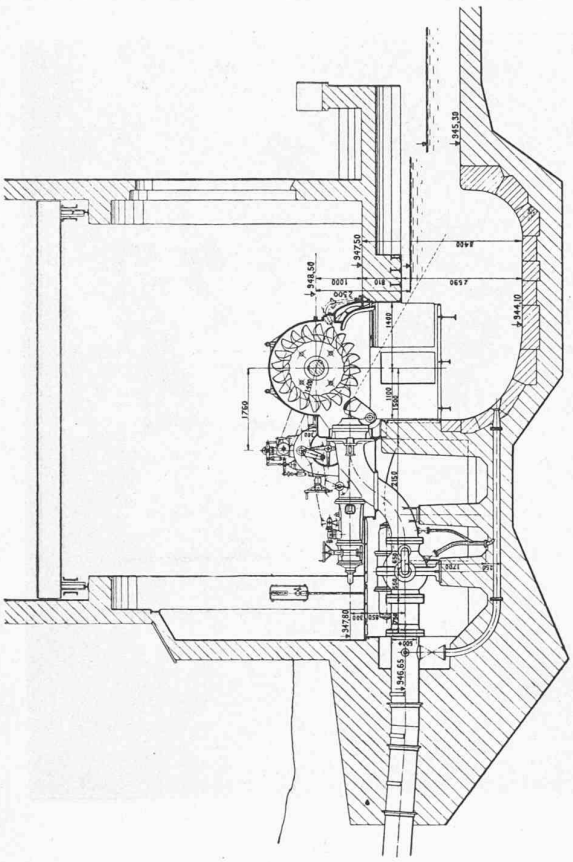
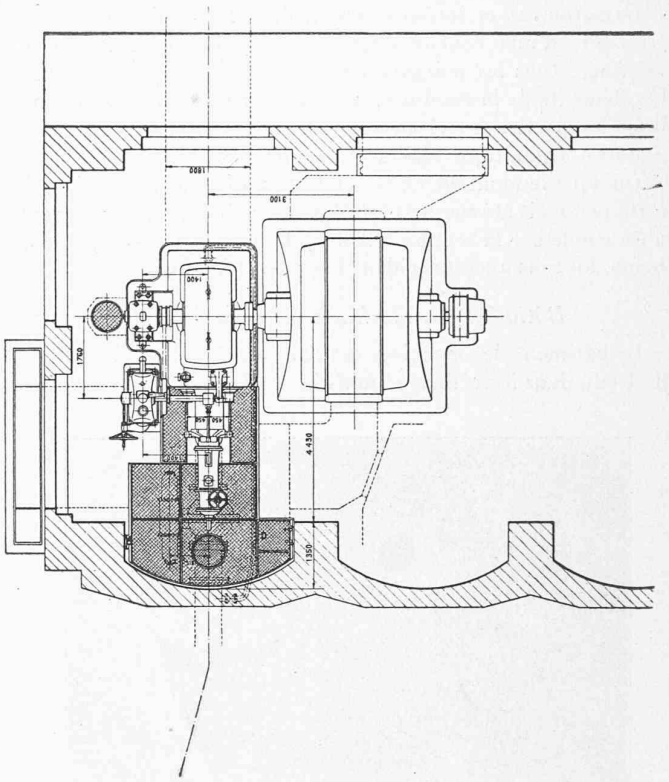


Fig. 17.
Montage de la conduite forcée sur la section en pente de 230 %.





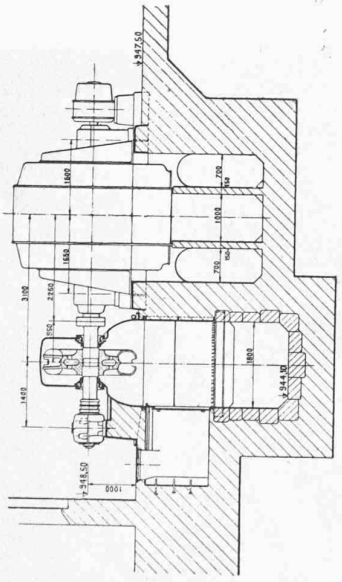


Fig. 19. — Turbine Pelton.
Puissance : 15 000 ch. — Vitesse 750 t/min.
Construite par les Ateliers
Escher, Wyss & Cie, à Zurich.

d'arbre, d'une puissance continue de 10 000 kVA. Tension aux bornes : 8400 volts. Fréquence : 50 pér./sec. En outre, la turbine dont l'axe est à la cote 948,50 est munie d'un régulateur à huile sous pression et d'une vanne à obturateur sphérique, de 500 mm. de diamètre libre. La chambre de sortie située sous la turbine a été revêtue de dalles en granit pour parer à l'usure due à la grande vitesse de l'eau. (Fig. 19 et 20.)

Dans le soubassement de la centrale sont logés les canaux pour la ventilation de l'alternateur qui est aménagée de façon que la prise d'air frais puisse se faire à l'intérieur ou à l'extérieur et que l'air chaud soit dirigé soit à l'extérieur de la salle des machines, soit à l'intérieur (pour servir au chauffage). Dans le sous-sol se trouvent en outre le logement des câbles de connexion entre alternateur et transformateur, avec les appareils accessoires et les sectionneurs, ainsi que la chambre des vannes et les cellules des interrupteurs à haute tension.

Le transformateur, d'une puissance continue de 10 000 kVA, élève la tension de 8000 à 50 000 volts.

Le canal de fuite, long d'environ 25 m., restitue l'eau au Lagasca à la cote 944,55. Le radier et les parois latérales du canal sont en béton. Immédiatement à la sortie des turbines et 13 m. environ en aval sont installées des grilles, faites de rails de chemin de fer, destinées à tranquilliser l'eau. Sur 12 m. environ à partir du bâtiment des machines, le canal a une largeur libre de 1 m. 50 qui est portée à 3 m. 50, 5 m. plus loin. Au confluent du canal avec le Lagasca, on a aménagé un déversoir de jaugeage, en fer.

Projet, direction des travaux, entrepreneurs et fournisseurs

La rédaction du projet et la direction des travaux, pour les deux étapes, ont été assumées par la Société *Motor-Columbus*. Il est intéressant de relever que les travaux très difficiles du percement proprement dit du lac ont été exécutés en régie par la direction des travaux, tandis que l'Entreprise *Salis, Juen et Merlini*, à Zurich, a été chargée de la construction de la galerie de décharge, du puits de manœuvre et du revêtement en maçonnerie de ce dernier. La fourniture et le montage des vannes du puits, avec le treuil, ont été confiés à la Société *Th. Bell et C*^{ie}, à Kriens.

Les travaux de construction et les fournitures pour la deuxième étape ont été adjugés aux entrepreneurs et aux fournisseurs suivants :

Travaux concernant le revêtement de la galerie de décharge,

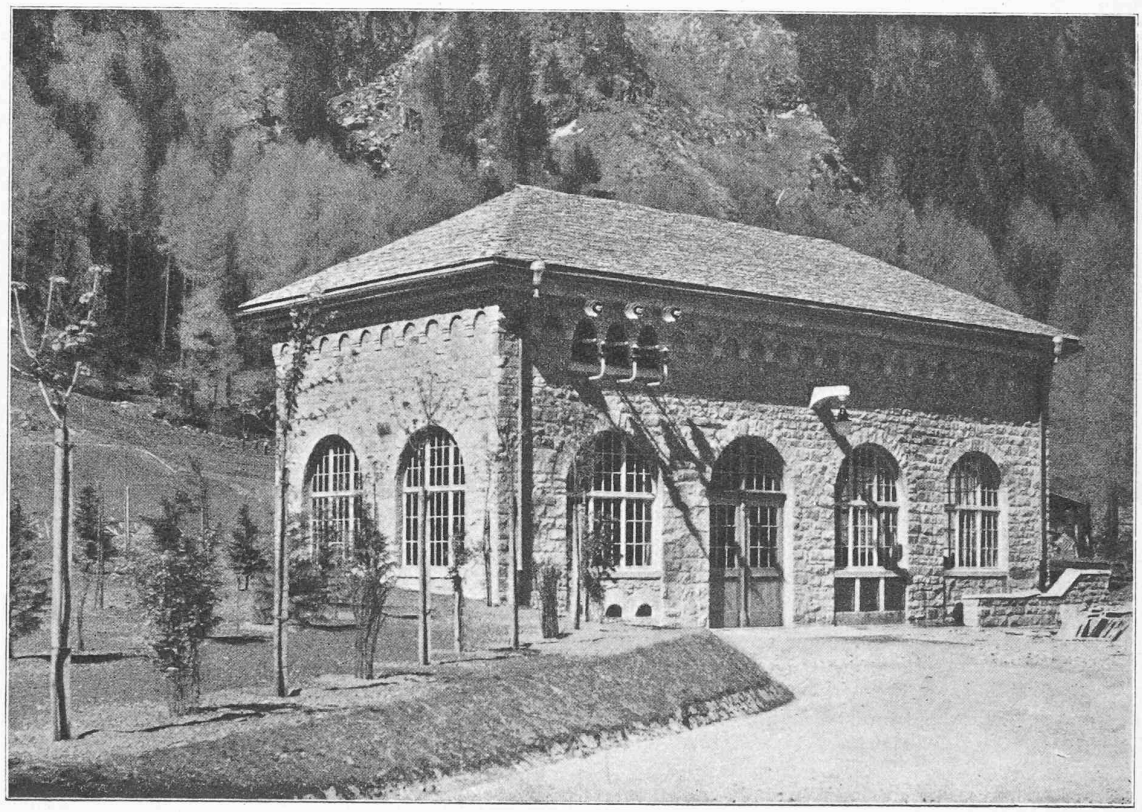


Fig. 18. — Usine de Tremorgio.

la construction de la chambre des vannes, de l'infrastructure de la conduite forcée, du bâtiment des machines et du canal de fuite, à l'Entreprise *Simonett et Cie*, à Zurich.

Fourniture et montage des obturateurs de la chambre des vannes, à la Société *L. de Roll*, à Clus.

Turbine et accessoires, y compris la vanne sphérique, à *Escher, Wyss et Cie*, à Zurich.

Fourniture et montage de toute la conduite forcée à la *Société Sulzer Frères*, à Winterthour, les matériaux bruts étant livrés par *Thyssen et Cie*, à Mulheim.

Alternateur, transformateur et tableau de distribution, à *Brown, Boveri et Cie*, à Baden.

Pont roulant électrique à la Société *L. de Roll*, Fonderie de Berne.

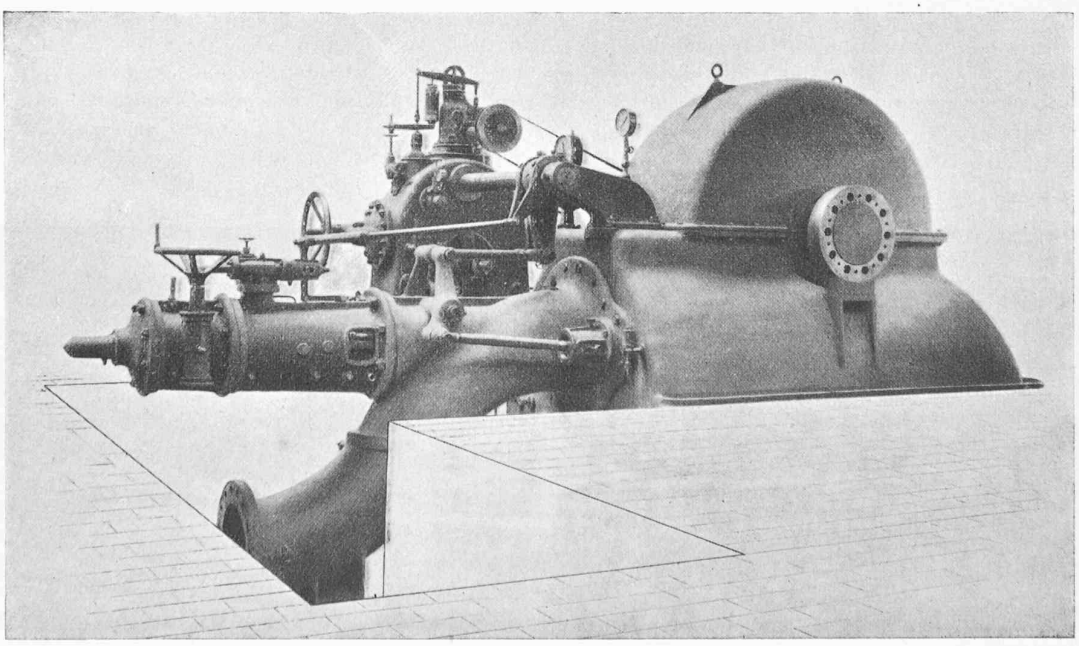


Fig. 20. — Turbine Pelton de l'usine de Tremorgio.
Puissance : 15 000 ch. — Vitesse : 750 t/min. — Construite par les Ateliers *Escher, Wyss & Cie, Baden.*

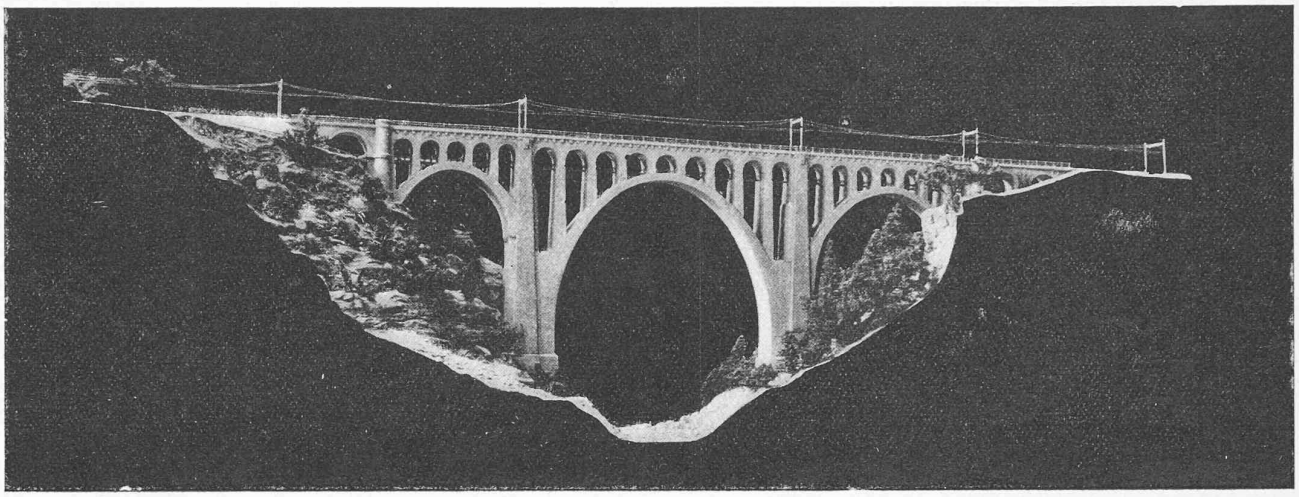


Fig. 1. — Nouveau viaduc du Day.

(Maquette exécutée par l'atelier de modelage *A. Hürlimann*, à Zurich.)

Les travaux de construction, les fournitures et le montage des installations mécaniques et électriques ont été hâtés à tel point que l'installation a pu être mise en exploitation déjà dans la seconde moitié de janvier 1925.

Construction et renforcement de ponts sur le réseau des C. F. F.

La Direction générale des Chemins de fer fédéraux offrait aux visiteurs de la dernière Foire suisse d'échantillons, à Bâle, dans un « stand » fort bien aménagé, une exposition de très nombreuses photographies et de plusieurs maquettes, destinées à renseigner le public sur les travaux de renforcement et de reconstruction de ponts nécessités par les progrès de l'électrification.

Ces travaux, devisés à 37 millions de francs pour la première période d'électrification, auraient dû, d'ailleurs, être exécutés, en partie tout au moins, même si la traction électrique ne s'était pas généralisée car, dès 1908 déjà, les locomotives à vapeur les plus lourdes imposaient aux ponts des fatigues bien supérieures à celles qui avaient servi de base aux calculs de ces ouvrages.

Une notice rédigée à l'occasion de cette exposition par le Service des ponts de la Direction générale des C. F. F. expose les raisons qui ont motivé ces travaux de consolidation et les principes qui régiront désormais la construction des ponts sur notre réseau national. « Il faut s'attendre, lit-on dans cette notice, que dans un avenir plus ou moins prochain, le nombre des ponts en fer (les constructions métalliques, ponts et charpentes, équivalent à 30 tonnes par km. de voie, comme en Allemagne) sera réduit et celui des ponts en pierre augmenté de façon que ces deux types seront représentés à peu près dans la même proportion. Il faut tendre vers cet équilibre parce que la construction massive met le mieux à profit les ressources de notre pays et parce que les constructions métalliques de notre réseau se sont accrues de toutes les installations destinées au support des lignes d'alimentation en énergie électrique et de contact. »

Nous reproduisons, grâce à l'obligeance du Service des ponts de la Direction générale des C. F. F., les photographies de trois des maquettes exposées à Bâle. La fig. 1, représente le viaduc, reconstruit en maçonnerie, du Day, près de Vallorbe, la fig. 2, le pont métallique de Grandfey, le plus haut de tout le réseau des C. F. F. et qui sera remplacé par le viaduc en pierre représenté par la fig. 3.

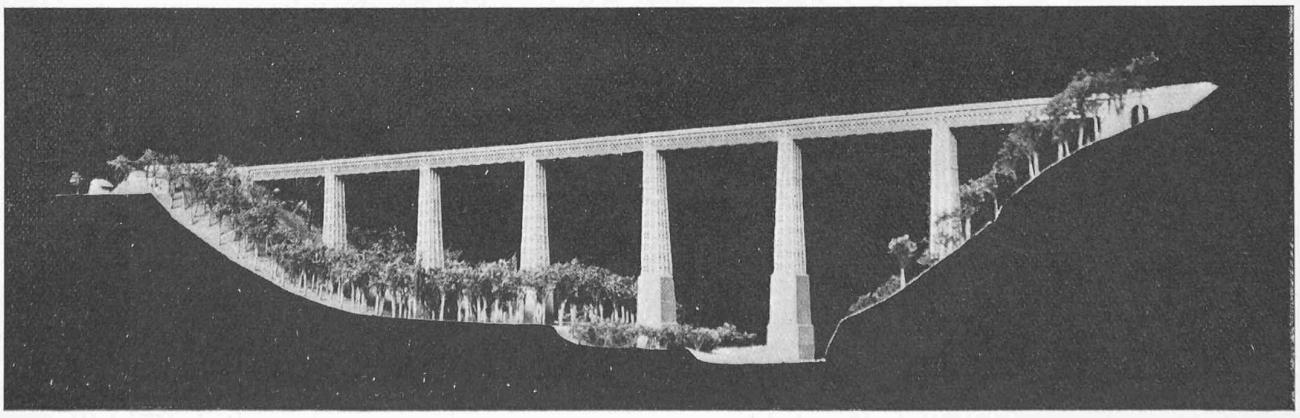


Fig. 2. — Ancien viaduc de Grandfey.

(Maquette exécutée par M. *H. Langmack*, architecte, à Berne.)