

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 42 (1916)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Installations hydrauliques de Fully  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-32357>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **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. [Voir Informations légales.](#)

### **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. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 22.01.2025

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

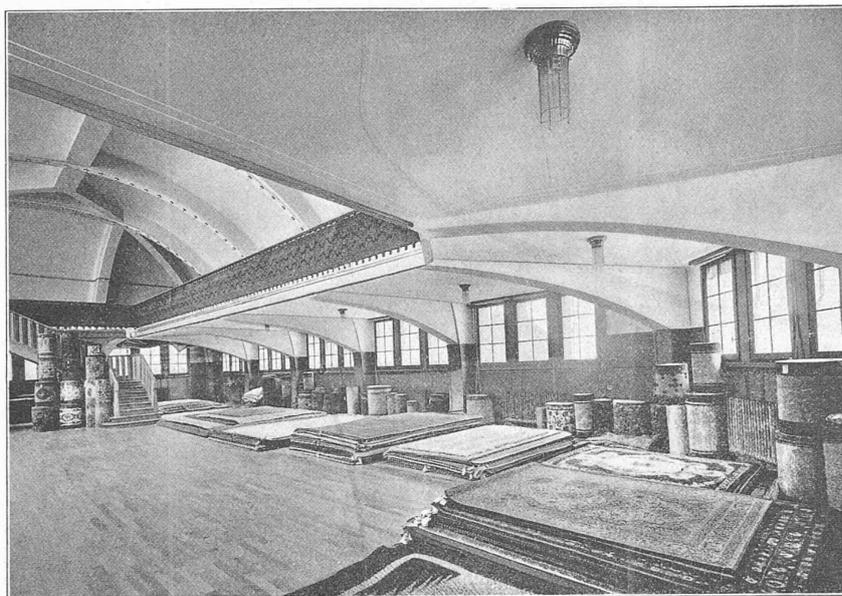


Fig. 22. — Vue intérieure de la toiture.

articulées au niveau du quatrième étage, leurs articulations sont de niveau (fig. 21 et 22).

Elles sont soumises :

1° Aux charges verticales (poids propre et couverture en tuiles) ;

2° Aux efforts du vent =  $100 \text{ kg/m}^2$  à  $10^\circ$  sur l'horizontale ;

3° A un moment fléchissant provenant des consoles.

La section uniforme des fermes 1, 2 et 3 est de  $35 \times 65 \text{ cm.}$  ; celle de la ferme N° 4,  $40 \times 65 \text{ cm.}$

Le diamètre intérieur est de 11.15 m. ; le diamètre extérieur de 12.45 m.

L'exécution des travaux de béton armé a été particulièrement difficile et délicate ; il s'agissait de monter toute la carcasse en troublant aussi peu que possible l'exploitation des magasins existants. Plusieurs piliers, sommiers et poutres ont dû être gâchés en deux fois, à plusieurs mois d'intervalle. Dans la partie sud du bâtiment, côté Banque Cantonale, il a été possible de démolir le mur mitoyen et de conduire normalement l'avancement des travaux. Dans la partie nord, par contre, il a été impossible de toucher à la construction existante, de sorte que toutes les poutres successives, depuis celles sur sous-sol jusqu'à la toiture, ont longtemps reposé sur des étais. Les aciers des poutres et sommiers se trouvaient alors repliés et il ont dû être redressés à chaud. C'est seulement au moment où la partie sud a été terminée comme gros œuvre qu'il a été possible d'établir la liaison entre l'ancien et le nouvel immeuble et ceci en commençant par les poutres supérieures. Grâce à une surveillance constante, ces raccords ont pu être exécutés en évitant tout affaissement.

### Installations hydrauliques de Fully.

M. A. Boucher a décrit, le 17 mars, devant la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes, les installations de Fully, dans une causerie que nous allons tenter de résumer, bien imparfaitement, nous le savons, en attendant la publication d'une notice plus détaillée que prépare un de ses collaborateurs.

La pression statique sur le distributeur des turbines de Fully varie de 1621 à 1631 m. suivant la hauteur des eaux. On a parlé d'une pression de 165 atmosphères qui semble contradictoire avec ces données, mais cette contradiction n'est qu'apparente, en raison de la compressibilité de l'eau qui n'est nullement négligeable et qui, à ces pressions exceptionnellement élevées, se traduit par une augmentation

sensible de la densité au bas de la colonne.

Le bassin d'alimentation est constitué par deux lacs, dont le plus grand et le plus élevé est, au point le plus bas de son fond, à la cote 2087 m. ; l'autre est situé à 120 m. plus bas. Le lac supérieur déverse ses eaux, par un ruisseau, dans le petit lac qui n'a pas d'exécutoire apparent et qui écoule son trop-plein, à l'époque de la fonte des neiges, dans une crevasse où les eaux se perdent.

La prise a été attaquée au moyen d'un tunnel *AB* (fig. 1 tout à fait schématique), long de 400 m. qui, au lieu de déboucher dans le rocher qu'on présumait devoir constituer la cuvette du grand lac, aboutit à un terrain vaseux : grosse déception et perplexité des constructeurs. Après avoir compulsé la littérature et étudié diverses solutions on s'arrêta au parti suivant : abandon de la prise de fond et exécution

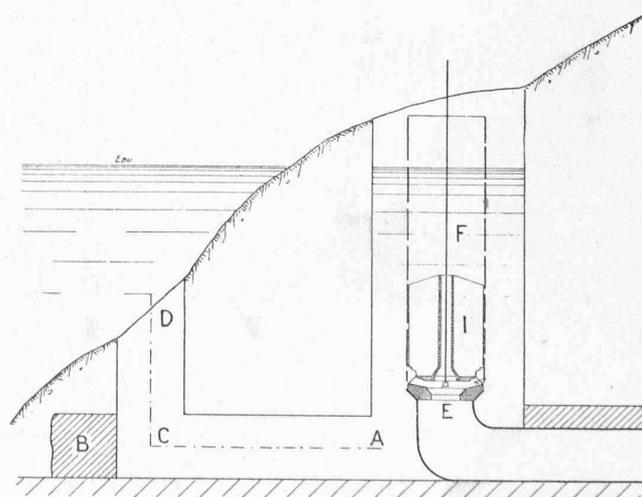


Fig. 1. — Croquis schématique de la prise d'eau.

d'une nouvelle prise, *CD* du croquis, après avoir relevé le plan d'eau au moyen d'un barrage implanté à l'extrémité aval du lac.

Quant aux eaux du petit lac, elles sont introduites dans la conduite par une pompe centrifuge actionnée par un moteur électrique de 600 HP, sous la pression qui règne à cet endroit de la conduite et qui est de 120 m. d'eau, le grand lac étant, nous l'avons dit, situé 120 m. plus haut que le petit. L'énergie dépensée pour l'accomplissement de ce travail est non seulement récupérée, mais l'opération solde par un gain très notable puisqu'en définitive la masse d'eau *Q* kg, élevée de 120 m. par la pompe, subit une chute de 1621 m.: le gain théorique est donc de  $Q(1621 - 120)$  kgm. En réalité, décompte fait de toutes les pertes afférentes au pompage, le rendement de l'opération est de 600 %.

La prise d'eau est constituée par un tuyau terminé par une sorte d'entonnoir *E*, surmonté d'une cheminée *F*, en tôle perforée qui ne laisse passer que l'eau propre. La canalisation peut être fermée par un énorme bouchon, percé d'un petit by-pass, suspendu à un treuil et qui vient obturer l'entonnoir.

Lorsque l'entonnoir est fermé et que la conduite est vide en aval, il est impossible de relever le bouchon sans autre; aussi la manœuvre consiste-t-elle à remplir d'abord la conduite en ouvrant le by-pass et c'est seulement lorsque les pressions se sont égalisées au-dessus et au-dessous du bouchon qu'on le soulève au moyen du treuil.

Le percement du tunnel, long de 400 m et en pente de 40 %, a suscité des difficultés qui ne purent être surmontées que grâce à l'énergie et à la sagacité de l'entrepreneur, *M. Martin*, ingénieur, à qui *M. Boucher* a rendu un chaleureux hommage. Le tunnel débouche au bas des rochers de la montagne de Fully d'où il est prolongé par la conduite métallique.

A l'extrémité aval du tunnel se trouve une vanne automatique qui se ferme dès que le débit dépasse une certaine limite. La conduite arrive ensuite à côté du petit lac, dont elle reçoit les eaux refoulées par la pompe centrifuge.

Les tuyaux de la partie supérieure de la conduite sont exempts de rivetage et soudés au gaz à l'eau; ceux de la partie inférieure, dont l'épaisseur les rendait impropres à la soudure, ont été exécutés par la maison *Thyssen*, d'après le procédé *Eberhardt*, dont voici le principe: des lopins d'acier, dont la forme est celle d'un parallépipède à base carrée, sont introduits dans un mandrin cylindrique. Sous l'action d'un poinçon mû par une puissante presse hydraulique, les faces du parallépipède s'incurvent et épousent la surface cylindrique intérieure du mandrin. La pièce obtenue est passée, tandis qu'elle est encore au rouge, à la tréfileuse; on en détache ensuite le culot et on obtient un tube de près de trois mètres de longueur, dont on tourne la surface extérieure afin d'obtenir l'épaisseur définitive. Ces viroles de trois mètres sont ensuite soudées à l'autogène par leurs extrémités afin de former des tuyaux de six mètres environ.

La conduite métallique est enterrée sur toute sa longueur. L'avantage de cet enterrement, qui a été souvent discuté, est incontestable parce qu'il met la conduite à l'abri de la malveillance et surtout parce qu'il diminue beaucoup l'étendue des variations de température et la fatigue du métal qu'elles provoquent. Ces variations, qui atteignent facilement 40° à ciel ouvert, ne dépassent pas, en effet, 10° à 12° pour une conduite enterrée. On se rendra compte du travail con-

sidérable auquel le métal est soumis du fait de ces variations si l'on se rappelle que chaque élévation d'un degré de la température produit une tension de  $\frac{1}{4}$  de kilogramme par  $\text{mm}^2$  sur une conduite butée entre deux points fixes.

Il est vrai qu'on peut parer à ces tensions dangereuses par des joints de dilatation *ad hoc*, mais ce sont des organes très délicats. L'enterrement de la canalisation a, en outre, cette conséquence capitale d'en réaliser l'ancrage naturel: c'est si vrai qu'à Fully, malgré les conditions extrêmement défavorables du terrain, la conduite n'est ancrée qu'en un seul point, à l'entrée de l'usine où elle fait un angle droit et, encore, le massif de 140 m<sup>3</sup> de maçonnerie qui a été élevé à cet endroit n'est-il pas destiné à empêcher le glissement de la conduite, mais à servir de point d'appui à l'une des extrémités du collecteur. L'autre extré-

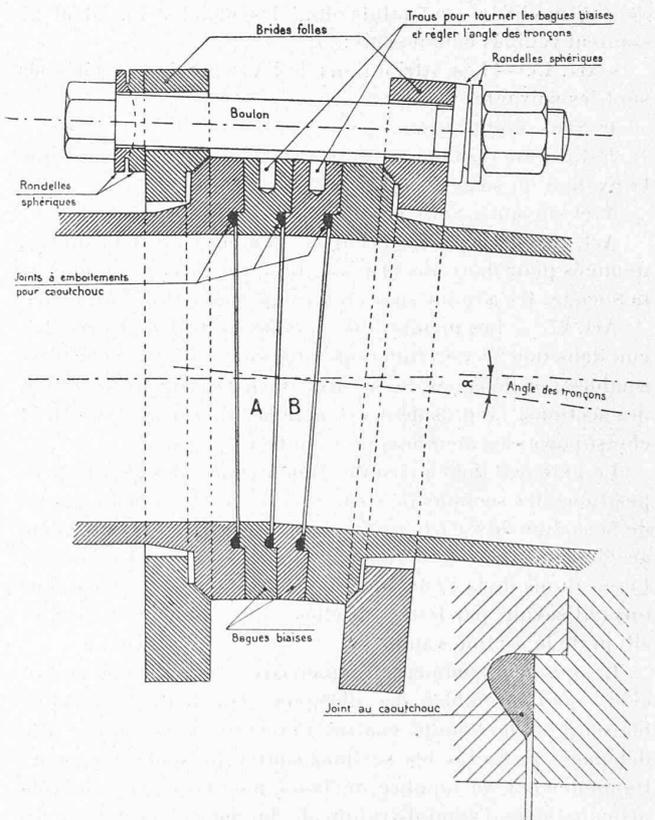


Fig. 2.

mité de ce collecteur vient buter également contre un massif important en sorte que les tubulures de départ des turbines ne subissent aucun déplacement, quelles que soient les variations de température du collecteur.

Les changements de direction de la conduite métallique sont réalisés au moyen du dispositif représenté schématiquement par la fig. 2. Les deux tronçons, dont les axes font entre eux l'angle  $\alpha$ , sont reliés par deux bagues biaisées *A* et *B*, mobiles l'une par rapport à l'autre et qu'on fait tourner jusqu'à ce qu'elles aient atteint la position convenable. Afin d'éviter l'emploi d'un boulon coudé de serrage, les écrous ont été munis de deux rondelles sphériques qui réalisent une articulation à rotule.

M. Boucher a été très bref sur l'installation mécanique et électrique de l'usine: nous rappelons que le *Bulletin technique* a publié, dans son numéro du 10 janvier 1916, une notice détaillée sur les turbines de Fully, construites par les Ateliers *Piccard, Pictet et Cie*, avec la collaboration très active de M. le professeur *Neeser*, et qui font l'objet de l'admiration de tous les techniciens.

### Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.

*Procès-verbal*

de l'Assemblée des délégués du 12 février 1916, à Zurich.

(Suite et fin).<sup>1</sup>

3<sup>o</sup> Propositions de la section vaudoise. — Le président lit l'exposé de la section vaudoise et ses propositions qui tendent à modifier les statuts dont les articles 15, 26 et 27 seraient rédigés comme suit :

« Art. 15. — Les attributions de l'Assemblée des délégués sont les suivantes :

1<sup>o</sup> Sans modification ;

2<sup>o</sup> Election du Comité central et du président, ainsi que la fixation du siège social ;

3<sup>o</sup> et suivants. Sans modifications.

Art. 26. — Un Comité central, composé de 9 membres, nommés pour deux ans et rééligibles, est placé à la tête de la Société. Il s'adjoint un secrétaire permanent de son choix.

Art. 27. — Les membres du Comité central sont pris chacun dans une section différente. Ils sont nommés par l'assemblée des délégués, au scrutin de liste, sur présentation des sections. Le président est nommé au scrutin secret et choisi parmi les membres du Comité ».

Le président donne ensuite connaissance des contre-propositions des sections de Genève et de Berne et d'un projet de la section de Zurich, projet qui a été imprimé et distribué aux délégués, comme les propositions de Genève et de Berne. Les sections de la Chaux-de-Fonds, du Tessin et des Grisons ont fait savoir, par lettre, qu'elles se ralliaient à la proposition de la section vaudoise.

Le président commente l'organisation actuelle de la Société, où l'Assemblée des délégués représente le pouvoir législatif et le Comité central l'exécutif. L'Assemblée des délégués, où toutes les sections sont représentées proportionnellement au nombre de leurs membres, joue le rôle principal dans l'administration de la Société et toutes les affaires importantes lui sont soumises. Il y a, en outre, de nombreuses Commissions qui préparent le travail. Si Zurich a eu jusqu'ici une part prépondérante dans la direction de la Société, c'est en raison du fait qu'il s'y trouvait des personnes qui pouvaient et voulaient se consacrer aux affaires de la Société. La capacité de travail du Comité central est plus grande lorsque tous ses membres sont domiciliés dans la même localité. Jadis, d'autres sections ont été invitées à collaborer à la direction des affaires, mais elles se sont dérobées. Le Comité central reconnaît qu'une Commission qui serait composée, par exemple, des présidents de toutes les sections rendrait d'utiles services, notamment dans la préparation des élections. Le Comité central s'est borné à

mettre à l'ordre du jour de la séance seulement la question de l'entrée en matière, parce que la discussion de la proposition au sein des sections n'a pu être entreprise à fond, faute de temps. Le Comité central estime que l'entrée en matière sur la revision des statuts devrait être repoussée, étant donné qu'il est possible de satisfaire les vœux de la section vaudoise en restant dans le cadre des statuts actuels. Le Comité central peut, en tout temps, instituer une Commission spéciale pour liquider telle ou telle affaire et il est tout disposé à recourir à cette procédure. On devrait s'abstenir de compliquer inutilement l'administration de la Société et de provoquer dans les conjonctures actuelles, quatre ans seulement après l'élaboration si laborieuse des statuts, les discussions, peut être pénibles, qui accompagneraient une revision.

M. *Verrey* motive les propositions de la section vaudoise et rend hommage au Comité central pour les services qu'il a rendus et rend à la Société. Il prie l'assemblée de ne pas s'opposer à l'entrée en matière sur la question à laquelle elle aura toute liberté de répondre soit dans le sens des vœux de la section vaudoise, soit conformément à la conception du Comité central.

M. *A. Schrafl* fait observer que la question de la revision des statuts n'a pas besoin d'être tranchée immédiatement. Il ne s'agit que du principe de l'entrée en matière. Une Commission décidera ensuite s'il y a lieu d'entreprendre la revision des statuts.

Après une longue discussion à laquelle prennent part MM. *Gruner, Fulpius, Bossard, Sommer, Pflegard, Pelet, C. Jegher, Develey, Imer-Schneider, Rohn* et *Bultiaz*, la motion suivante, de M. *Schrafl*, est adoptée :

1<sup>o</sup> La question soulevée par la section vaudoise relative à une collaboration plus active des différentes sections avec le Comité central sera étudiée par une Commission.

2<sup>o</sup> Cette Commission sera composée du Comité central et des présidents de toutes les sections, avec faculté de se faire suppléer. Elle rapportera à la prochaine Assemblée des délégués.

4<sup>o</sup> *Législation sur les eaux souterraines.* — Le président, qui rapporte sur cette question, se réfère à la lettre de la Société adressée à la Commission du Conseil national et publiée par la *Schweizer. Bauzeitung*, t. 66, page 202 et par le *Bulletin technique*, 1915, page 234. Il estime que l'intervention de la Société dans cette affaire est utile, ce qui a d'ailleurs été reconnu par le Département fédéral de l'Intérieur. Le président étudie ensuite la nature des eaux souterraines, leur importance au point de vue de l'intérêt public et la façon dont elles sont traitées par la législation actuelle. Le Département de l'Intérieur ayant paru, au cours d'une conversation, disposé à prendre en considération les conceptions de la Société, le Comité central a l'intention d'adresser un nouvel exposé à la Commission du Conseil des Etats, en vue d'obtenir l'insertion dans la loi d'une disposition appropriée. — Approuvé tacitement par l'assemblée.

5<sup>o</sup> *Divers.* — Le secrétaire rapporte sur les démarches relatives à un service d'assistance aux nécessiteux, dont les résultats ont déjà été communiqués par circulaire aux sections et aux délégués. S'appuyant sur les réponses faites au questionnaire, le Comité central propose de ne pas donner suite à l'idée de créer cette institution, le besoin ne s'en faisant guère sentir. Mais il désire, à la suite de vœux qui ont été émis, ouvrir une enquête sur le marché actuel du travail

<sup>1</sup> Voir N<sup>o</sup> du 25 mars 1916, page 64.