

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 56 (1930)  
**Heft:** 13

**Artikel:** Quelques leçons de l'expérience dans la construction des usines hydro-électriques  
**Autor:** [s.n.]  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-43512>

### **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:** 01.04.2025

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

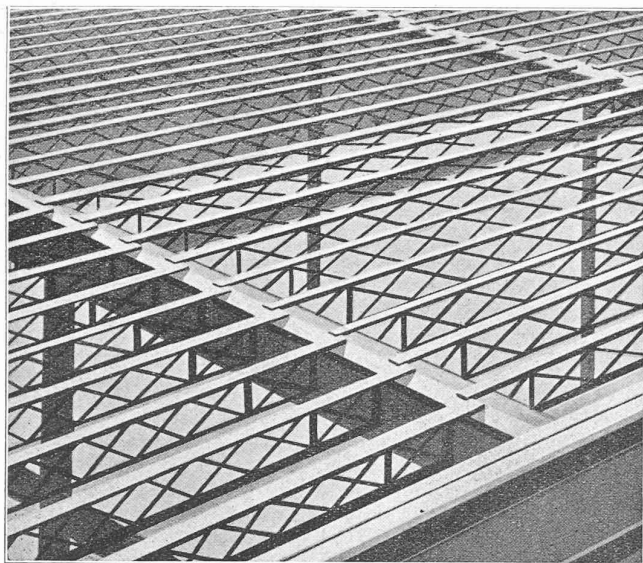


Fig. 9.

Squelette d'un plancher composé de poutrelles en treillis.

#### Entretoisement des poutrelles.

Les poutrelles à plancher ont besoin d'être solidement réunies les unes aux autres, c'est que ce les Nord-Américains appellent le « bridging ». Le « bridging » est obtenu, en général, par l'emploi d'un fil de fer galvanisé qui court en diagonale d'une poutrelle à une poutrelle immédiatement parallèle, fait un ou deux tours autour de celle-ci, va rejoindre ensuite la suivante, toujours en diagonale, pour finir par s'accrocher aux ferrures d'ancrage placées sur les poutres d'étages latérales. Entre chaque groupe de deux poutrelles consécutives, on sert ensuite les deux brins de fil de fer diagonaux par torsion. (Fig. 10)

Certains constructeurs font usage pour l'entretoisement, non pas de fil, mais de bandes plates en acier extrêmement minces.

#### Remarques.

Que les poutrelles à plancher soient du type laminé à âme pleine, ou du type en tôle, ou du type à âme en treillis, elles sont toujours fabriquées en des longueurs fixes bien déterminées, correspondant chacune à une portée définie.

D'une manière générale, la gamme des portées consécutives croît de 2 pieds en 2 pieds, ou de 0,50 m en 0,50 m, et les « builders » estiment que ces gammes sont suffisamment serrées pour leur permettre de trouver le modèle de poutrelle qui leur convient dans tous les cas de construction. Pour chacun de ces modèles, les albums et catalogues d'usines constructrices font connaître avec exactitude la portée d'emploi, la charge totale que peut supporter une poutrelle et la charge totale, par pied carré, que peut supporter une surface couverte par un certain nombre de poutrelles placées parallèlement et à 0,60 m l'une de l'autre, ce qui est la distance habituelle.

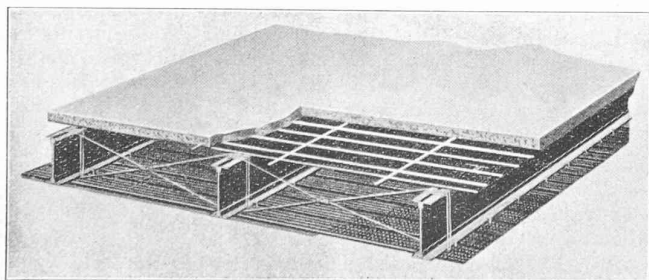


Fig. 10.

« Bridging » des poutrelles.

Il convient de noter que les diverses poutrelles à plancher peuvent être utilisées aussi bien dans les maisons à ossature métallique que dans les maisons à murs en pierre ou en brique. (A suivre.)

### Quelques leçons de l'expérience dans la construction des usines hydro-électriques.

Dans un supplément récent (8 juin) du journal *Le Bund* a paru, sous le titre « Aus der Elektrowirtschaft », un article de M. H. Eggenberger, ingénieur en chef du Service de l'électrification à la Direction générale des C. F. F., qui résume les progrès accomplis depuis une vingtaine d'années dans le domaine de la construction des usines hydro-électriques. Voici un extrait de ce résumé :

**Puissance.** Les usines de Hageneck et de Beznau, construites au début de ce siècle (1900-1902) avaient une puissance respective de 8300 et de 16 000 chevaux, tandis que les usines récentes de Vernayaz, Rybourg-Schwörstadt et de la Handeck développent plus de 100 000 chevaux et qu'on parle déjà d'une puissance installée de 300 000 chevaux pour les aménagements futurs (Urseren).

**Usines à basse chute.** Caractéristiques de leur évolution : réduction du nombre des pertuis des barrages et augmentation corrélative de leur section ; accroissement de la puissance individuelle des groupes générateurs et, en conséquence, réduction du nombre de ces groupes, à égalité de puissance totale.

Exemples : Barrage d'Augst-Wyhlen (1908-1912), sur le Rhin : 10 passes. Barrage de Rybourg-Schwörstadt (sur le Rhin, 1930) : 4 passes.

Augst-Wyhlen : 10 turbines Francis horizontales à 4 roues, de 2200 chevaux chacune. Laufenbourg, sur le Rhin (mise en service en 1914) : 10 turbines Francis doubles de 6000 chevaux. Rybourg-Schwörstadt : 4 turbines Kaplan, de 35 000 chevaux chacune.

Dépenses d'établissement par kW : Laufenbourg, 740 fr. (34 millions, au total). Rybourg, 650 fr. (60 millions au total). Conclusion : les économies corrélatives aux progrès de la technique ont plus que compensé le renchérissement consécutif à la dernière guerre.

La méthode de fondation à l'air libre, à l'intérieur de batardeaux en béton, inaugurée à Rybourg, supplantera certainement, en raison de ses incontestables avantages, la méthode à l'air comprimé.

**Usines à haute chute.** La vitesse de bétonnage des barrages du Wäggital et du Grimsel était déjà le double de celle du barrage de Barberine (1000 m<sup>3</sup> par jour) et s'accroîtra encore pour les ouvrages futurs. Les machines et appareils des chantiers de ces barrages, qui, au début, étaient presque exclusivement d'origine américaine, sont aujourd'hui exécutés en Suisse, et dans la perfection (Mustergültig).

Tandis qu'au barrage de Barberine le parement amont était incliné à 1 : 0,80 et le parement aval (baigné) à 1 : 0,05, pour les ouvrages récents ces inclinaisons sont de 1 : 0,70 et 1 : 0,05. Ce dernier profil, correspondant à l'hypothèse d'une sous-pression nulle en amont et de 50 % en aval, est, présentement, considéré comme le minimum admissible. La proportion d'eau de gâchage du béton a été abaissée de 177-190 l par m<sup>3</sup> de béton fini (barrages de Barberine et de Schräh) à 123-140 l par m<sup>3</sup> au barrage du Grimsel.

L'expérience enseigne qu'à une altitude supérieure à 1000 m les deux parements doivent être revêtus soit de moellons naturels soit de moellons artificiels d'excellente qualité, pour parer aux effets destructeurs du gel. M. Eggenberger

signale les grands progrès accusés par la construction des galeries souterraines et juge que les tôles de blindage des puits en pression (conduites forcées), même compte tenu de leur adhésion à la roche solide, devraient être assez épaisses pour ne pas travailler notablement au-dessus de leur limite d'élasticité.

Quant aux bâtiments des machines c'est l'ossature en acier, bon marché et de montage rapide, qui est le plus fréquemment utilisée aujourd'hui et le logement, dans les cellules, des transformateurs et autres appareils est supplanté par leur assemblage dans de grandes halles. On a même prévu leur disposition à ciel ouvert pour l'usine de l'Etzel.

### Extraits du rapport de gestion, pour 1930, du Service fédéral des eaux.

#### Aménagement des cours d'eau intérieurs.

*Forces hydrauliques disponibles, considérées au point de vue du rendement économique.*

Fournir au pays de l'énergie à un prix minimum est chose possible si, notamment pour les besoins de la consommation nationale, les forces hydrauliques sont aménagées dans l'ordre de leur rendement probable, eu égard à la situation de la région à alimenter. Une fois que les installations établies en premier lieu et les plus profitables auront été largement amorties, les usines de rendement moyen, considérées avec les centrales de la première catégorie, grèveront moins l'économie suisse.

La grande majorité de nos usines hydro-électriques produit notablement plus de courant en été qu'en hiver. De plus, on pourra à l'avenir, tirer de centrales à basse pression notamment de la force d'été à un prix relativement bas. Dans ces conditions, la production d'énergie d'hiver à bon marché essentiellement dans des usines spéciales à haute pression et à très forte accumulation d'eau constitue, aujourd'hui, un problème d'une importance particulière. Il serait sans aucun doute très heureux que les entreprises d'électricité pussent s'entendre, relativement à l'utilisation des forces disponibles, sur un programme tendant à produire de l'énergie d'hiver pure en grande quantité à des prix aussi bas que possible, ainsi qu'à assurer d'une manière générale l'aménagement successif des cours d'eau selon leur capacité de rendement.

La statistique des eaux aménagées au 1<sup>er</sup> janvier 1928 a pu être envoyée aux intéressés vers le milieu de 1928. De plus, une étude concernant les besoins futurs probables du pays en énergie électrique d'hiver fut publiée dans la seconde moitié de la même année (communication N° 23<sup>1</sup>). On put entreprendre à la fin de cette dernière les études nécessaires pour déterminer les forces hydrauliques encore disponibles en Suisse, en ayant égard à leur rendement économique. Il s'agit, tout d'abord, de se procurer les données hydrographiques, topographiques et géologiques voulues, de même que d'élaborer un programme d'études. Des entreprises électriques et des cantons se sont obligeamment déclarés disposés à remettre des matériaux au Service des eaux, ce qui a effectivement eu lieu dans une certaine mesure en 1929. A la fin de cet exercice, les travaux géologiques étaient en cours pour la majeure partie des grands bassins d'accumulation en cause. Les études hydrographiques, de leur côté, étaient complètement au point, sauf quelques jaugeages qui seront opérés en 1930.

*Examen de projets pour l'utilisation des forces hydrauliques de cours d'eau concédés par les cantons.*

Cinq projets d'usines de ce genre ont été approuvés en 1929, savoir :

- Usine de Roffna sur la Julia, des Forces motrices rhétiques, à Thusis ;
- Extension de l'usine de Stampa, à Cassarate (propriété de la commune de Massagno), par l'utilisation du ruisseau du Francinone ;

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique*, du 6 octobre 1928, page 244.

Extension de l'usine de Ritom, appartenant aux CFF. ;  
par l'amenée des eaux du Cadlimo dans ledit bassin ;  
Transformation de l'usine Spörry et C<sup>ie</sup>, à Flums, sur le Schilsbach ;

Usine de la commune d'Erstfeld sur le Bockibach.

L'examen de trois autres projets a été achevé, mais l'approbation n'a plus pu être accordée en 1929. Il s'agissait des projets ci-après :

Usine d'Innerferrera, des Forces motrices rhétiques, à Thusis ;

Usine de Mühlau sur la Thur, de la ville de Wil ;

Usine d'Orsières, de la Société suisse d'électricité et de traction, à Bâle.

Sept projets étaient encore à l'étude à la fin de l'année. Six autres, pour lesquels les demandeurs en concession n'avaient plus poursuivi l'affaire depuis longtemps, ont été mis provisoirement de côté.

*Projet de l'Albigna.* — D'entente avec l'inspection des travaux publics, le projet d'un mur de retenue servant de barrage de hautes eaux a été approuvé. C'est la première fois, à notre connaissance, que l'on établit en Suisse un bassin d'accumulation pour parer au risque d'inondations.

L'ouvrage en question est conçu de manière à pouvoir former plus tard le noyau d'un grand barrage affecté principalement à l'utilisation de la force hydraulique. Le projet de l'Albigna constitue aussi le premier cas de combinaison de la protection contre les eaux avec l'aménagement en vue de la production d'électricité.

#### Etat de l'aménagement des forces hydrauliques à fin 1929.

##### *Energie disponible provenant d'usines hydro-électriques.*

Les indications figurant plus loin sont le résultat des recherches statistiques opérées par le Service des eaux sur les disponibilités en électricité provenant de l'utilisation des forces hydrauliques du pays. Cette *statistique de l'énergie* est communiquée chaque mois à l'Union de centrales suisses d'électricité au Bureau fédéral de statistique, ainsi qu'à la Banque nationale. Elle embrasse toutes les entreprises qui livrent de l'énergie à des tiers, mais non les usines des chemins de fer et des entreprises industrielles, en tant que l'énergie produite par ces dernières exploitations est destinée à leurs propres besoins.

a) Les *possibilités de production* des usines hydrauliques — non compris l'énergie d'accumulation et de pompage — étaient pour chaque mois de l'année les suivantes, comparativement à celles des deux exercices précédents :

ANNÉES	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Jun	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	TOTAL
	millions de kWh												
1927	255	205	310	385	460	455	465	460	430	355	310	260	4350
1928	244	277	283	356	429	463	445	432	371	395	383	332	4410
1929	267	189	276	339	439	465	454	453	377	320	289	310	4178

La diminution des possibilités de production en 1929 est due essentiellement aux grands froids de février et au bas niveau, des eaux en octobre et novembre. Toute l'année, d'ailleurs a été caractérisée par un niveau des eaux très inférieur à la normale. C'est ainsi que le débit moyen du Rhin à Bâle atteignit à peine 80 % de la moyenne d'une longue période.

La possibilité totale de production, énergie d'accumulation et de pompage comprise et déduction faite des pertes d'énergie pour le remplissage des bassins, s'est élevée cette fois-ci à 4370 millions de kWh, pour 4515 millions de kWh en 1928.

b) La *capacité d'accumulation* de tous les lacs naturels et bassins artificiels entrant en ligne de compte a passé, en 1929, de 390 à 413 millions de kWh. C'est la suite de l'achèvement des travaux au lac de Gelmer et, en partie, aussi au lac du Grimsel en automne.

c) *Utilisation des bassins d'accumulation.* — Le froid rigoureux du commencement de l'année et la baisse considérable des eaux en général ont obligé de recourir dans une large mesure à l'eau emmagasinée dans les lacs. Aussi la réserve