

# Le projet des usines électriques de l'Oberhasli des Forces motrices bernoises S.A. (suite et fin)

Autor(en): [s.n.]

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **51 (1925)**

Heft 10

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-39505>

## **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.

# BULLETIN TECHNIQUE

Réd. : D<sup>r</sup> H. DEMIERRE, ing.

## DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les 15 jours

ORGANE DE PUBLICATION DE LA COMMISSION CENTRALE POUR LA NAVIGATION DU RHIN

ORGANE DE L'ASSOCIATION SUISSE D'HYGIÈNE ET DE TECHNIQUE URBAINES

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Le projet des usines électriques de l'Oberhasli des Forces motrices bernoises S. A. (suite et fin).* — *Installations thermo-électriques à très haute pression*, par M. AD. MEYER, ingénieur en chef à la Société Brown, Boveri & C<sup>ie</sup>. — *Concours d'architecture relatif à l'aménagement du quartier de Villamont et de la Place du Faucon (suite et fin)* — *Les cimetières et la crémation à Lausanne.* — *Cartes d'ensemble au 1 : 250 000 des nivellements fédéraux, cantonaux et communaux.* — *V<sup>e</sup> Congrès international de la Route (Milan, 6-13 septembre 1926).* — *Sociétés : Association suisse d'hygiène et de technique urbaines.* — *Rapport sur la marche du Service technique de placement en 1924.* — *Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.* — *Cercle mathématique de Lausanne.* — *Association amicale des anciens élèves de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne.* — *BIBLIOPHIE.* — *Service de placement.* **Ce numéro contient 16 pages de texte.**



Fig. 11. — Bassin de Gelmer vu du nord-ouest.

Au centre en haut : Galenstock. Chaînes du premier et du second plan : Vordere et Hintere Gelmerhörner.  
A droite en bas : Lac de Gelmer.

## Le projet des usines électriques de l'Oberhasli des Forces motrices bernoises S. A.

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

La centrale se trouve directement au pied du verrou fermant le plateau de la Handeck, donc en aval de la célèbre cascade. En cet endroit et sur une longueur d'environ 500 m., la vallée est boisée et ne présente absolument aucun danger d'avalanche ou de chute de pierres. La distance horizontale entre le lac de Gelmer et l'usine ne dépasse pas 1 km. L'eau du bassin de Gelmer sera

amenée à la chambre de mise en charge par une galerie de 500 m. de longueur et depuis celle-ci à la centrale par un puits en charge d'une longueur d'environ 1000 m. La conduite se trouve ainsi complètement à l'abri de tout danger extérieur puisqu'elle est souterraine jusqu'aux machines. A côté du bâtiment de l'usine se trouve suffisamment de place pour les maisons d'habitation des machinistes et pour créer plus tard un bassin de compensation pour le deuxième palier.

La quantité d'eau moyenne utilisée à l'usine de la Handeck est de 6,65 m<sup>3</sup>/sec. Si l'on considère que le besoin d'énergie variera jusqu'à 15% suivant les mois de l'année, que par les dimanches et jours fériés le temps d'exploitation est raccourci de 12% et enfin que la plus grande pointe de la charge journalière probable,

<sup>1</sup> Voir *Bulletin technique* du 25 avril 1925, p. 97.

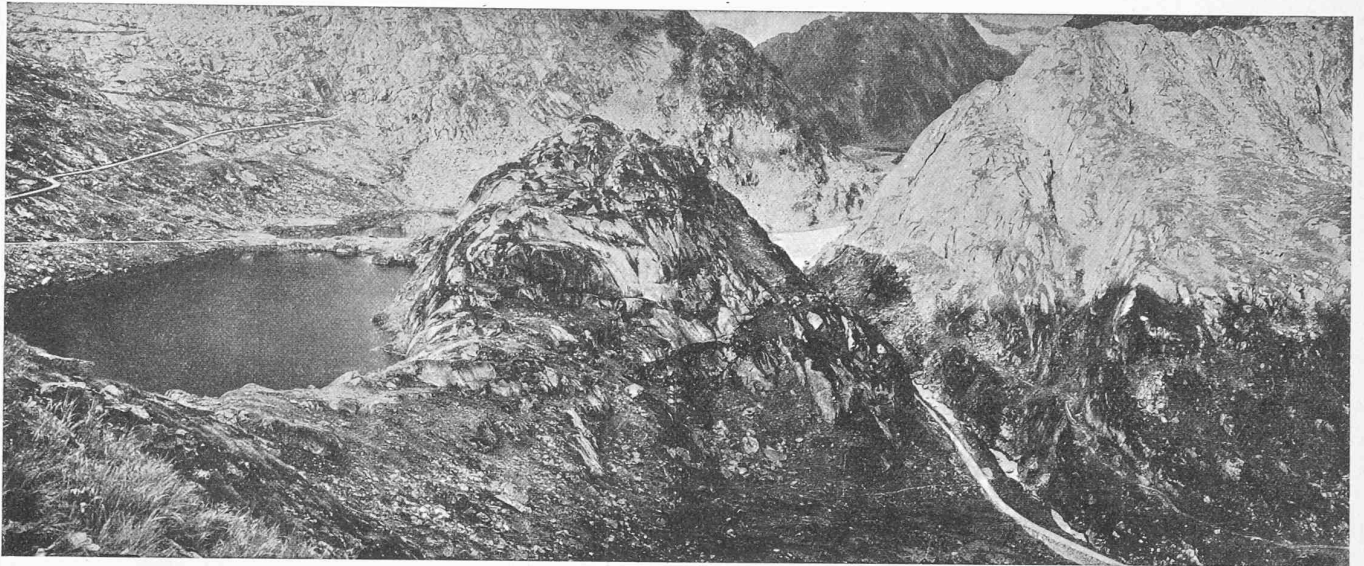


Fig. 12. — Vue du Grimsel, prise du nord-est. A gauche, lacs actuels; en avant de ceux-ci, la barre de la Seeuferegg, au centre, le Nollen et à droite, la gorge de la Spitallamm.

calculée d'après le maximum atteint dans le réseau actuel des *FMB*, est environ 1,4 fois plus grande que la moyenne journalière, on obtient pour la charge maximale probable  $1,15 \times 1,12 \times 1,40 = 1,8$  fois la charge moyenne annuelle. On peut donc admettre que la quantité d'eau maximum qui devra être utilisée par l'usine de la Handeck ne dépassera pas de beaucoup  $12 \text{ m}^3/\text{sec}$ . Chacune des quatre turbines prévues peut débiter  $4200$  à  $4500 \text{ l}/\text{sec}$ . suivant le niveau du lac de Gelmer. Le débit total maximum étant de  $16,8$  à  $18,0 \text{ m}^3/\text{sec}$ ., il en résulte que l'on peut pratiquement considérer une des quatre unités comme réserve. La puissance installée, réserve y comprise, correspond à  $16,8 : 6,65 = 2,5$  fois le débit moyen.

L'équipement de la centrale comprendra quatre turbines Pelton à quatre jets chacune, à axe vertical, tournant à  $500$  tours par minute et développant une puissance

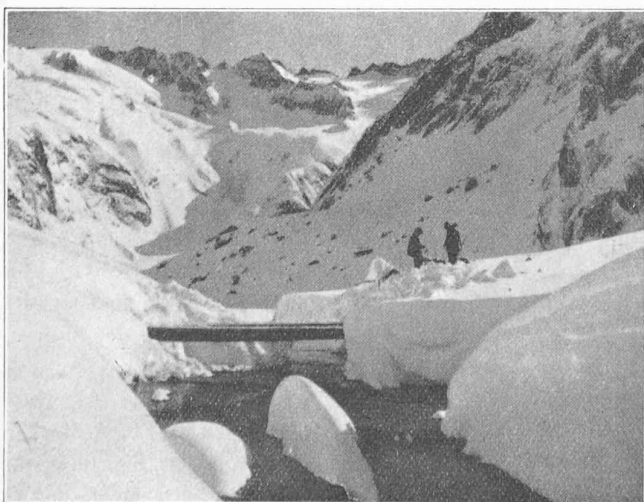


Fig. 10. — Emissaire du lac de Gelmer. Profil de jaugeage. A droite, en arrière de la passerelle, toit du limnigraphe.

unitaire de  $25\,000$  ch. Les alternateurs, d'une puissance normale de  $25\,000 \text{ kVA}$ , produisent du courant triphasé de  $7500 \text{ V}$ , lequel est transformé directement à  $50\,000 \text{ V}$ .

Quoique la Handeck soit située à une altitude relativement faible, elle n'est pas habitée pendant toute l'année. En aval de la Handeck jusqu'à Guttannen la vallée est très encaissée et n'est pas praticable en hiver lorsqu'il y a danger d'avalanches. Une conduite électrique aérienne ne présentant pas dans ces conditions une sécurité suffisante, le transport de l'énergie depuis l'usine génératrice devra se faire par câbles souterrains. Les câbles seront placés dans une galerie percée dans la roche du flanc gauche de la vallée. Cette galerie servira en même temps de voie d'accès permettant au personnel de l'usine de la Handeck de communiquer avec le village de Guttannen à l'abri de tout danger.

A partir de Guttannen la vallée prend un autre caractère, tantôt elle est resserrée entre des coteaux boisés, tantôt elle s'élargit en terrasses plus ou moins spacieuses sur lesquelles sont situées les agglomérations de Guttannen Boden, Urweid et Innertkirchen. Quoique sur cette partie de la vallée il descende encore un grand nombre d'avalanches jusqu'à l'Aar, celles-ci ne sont pas aussi dangereuses qu'entre la Handeck et Guttannen, car elles sont liées à des couloirs bien déterminés et faciles à éviter. Pour cette raison le transport de l'énergie à partir de Guttannen peut tout aussi bien être effectué au moyen de lignes aériennes que par câbles souterrains.

La plaine d'Innertkirchen relativement étendue est bien appropriée à recevoir les importantes installations nécessaires pour la transformation et la connexion du courant des diverses usines qui seront successivement construites dans l'Oberhasli. Le poste situé à côté de la future centrale d'Innertkirchen sera construit en plein

air, le courant sera transformé à 150 000 V pour le transport à grande distance.

## 2. L'exécution des travaux.

Abstraction faite de la prolongation de la durée de construction résultant du fait qu'à cette altitude les travaux en plein air devront être interrompus pendant l'hiver, l'exécution ne présente aucune difficulté. Les fondations des différents murs et des bâtiments, ainsi que les galeries du premier palier seront construites sans exception dans le granit qui se présente partout absolument sain et poli par les glaciers; grâce à ces circonstances rare-

la plus avantageuse relativement aux frais et à la sécurité du transport.

L'énergie nécessaire à la construction sera fournie en partie par les *FMB* et en partie produite par une usine provisoire servant également de réserve, installée sur le plateau de la Handeck et alimentée par les eaux du réservoir naturel du lac de Gelmer.

La durée de 8 ans prévue pour la construction du premier palier, est déterminée par le temps nécessaire à l'exécution de l'objet le plus important, le barrage de la Spitallamm, auquel on ne pourra travailler que de juin à octobre. A partir de la cinquième année de

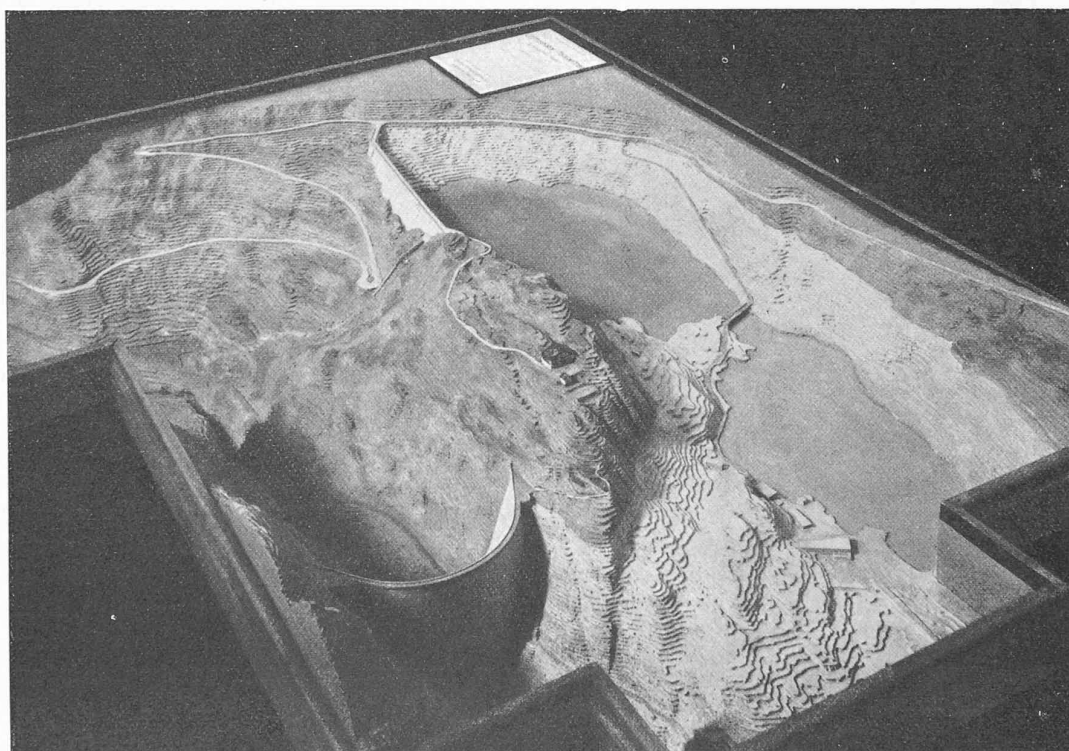


Fig. 13. — Relief de l'aménagement du Grimsel, vu de l'ouest. En avant, barrage de la Spitallamm, au centre, le Nollen; en haut, le barrage de la Seeuferegg.

ment aussi favorables qu'ici, les constructions choisies peuvent rester simples et de plus on n'aura à attendre qu'un minimum d'imprévu. La construction des grands barrages est facilitée par la proximité immédiate de gisements inépuisables de sable et de gravier granitiques d'excellente qualité.

Pour le transport des matériaux de construction il est prévu de relier Innertkirchen à la station des *CFE* de Meiringen par une voie de raccordement en perçant la barre du Kirchet. Innertkirchen, où aboutissent les diverses vallées du Hasli, n'est qu'à une altitude de 40 m. supérieure à celle de Meiringen. En amont d'Innertkirchen la pente de la vallée est beaucoup plus forte; des études comparatives sur les différents modes de transport possibles, il ressort que l'établissement d'un téléférique Innertkirchen-Handeck-Grimsel et Gelmer représente la solution

conception l'usine de la Handeck entrera en exploitation; la livraison d'énergie d'abord réduite en hiver augmentera chaque année jusqu'à l'achèvement des barrages.

## 3. Devis et prix de revient de l'énergie.

Le devis établi très prudemment prévoit une somme totale de Fr. 82 500 000.

Les frais d'exploitation annuels, y compris le service des intérêts, les amortissements et les réserves, sont devisés à Fr. 7 277 000, représentant le 8,83% du coût total de l'ouvrage.

En prenant pour base une production d'énergie annuelle de 223 millions de kwh, le prix de revient du kwh sera de 3,3 cts. En admettant une utilisation du 90% seulement de l'énergie disponible soit de 200 millions de kwh par

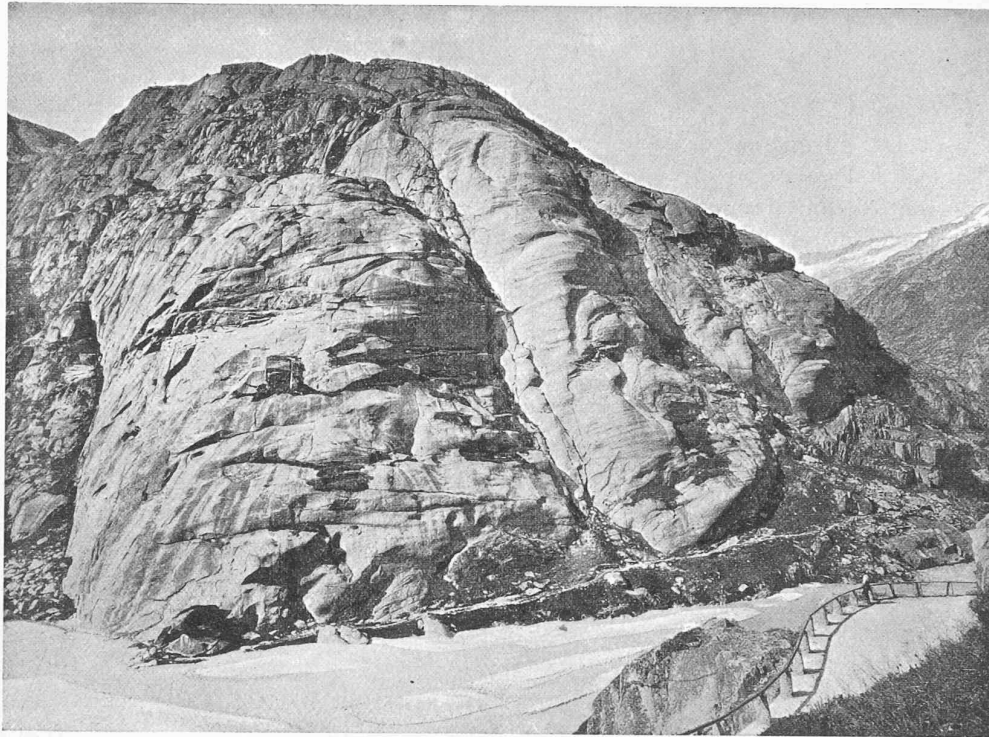


Fig. 14. — Entrée de la Spittalamm; flanc gauche de la gorge.

an, on obtient un prix de revient de 3,7 cts par kWh. Ce calcul ne tient compte que de la production d'énergie constante; à côté de celle-ci, il sera possible de produire chaque été une quantité variable d'énergie (en moyenne 30 millions de kWh) dont il sera certainement possible de tirer parti. Lorsque l'eau de la centrale supérieure sera également utilisée par le deuxième et le troisième paliers, le prix de revient moyen de l'énergie de l'Oberhasli diminuera encore notablement, car les frais provenant de la construction des grands bassins d'accumulation se répartiront sur une production deux fois et demie plus élevée.

Les clichés des figures 12, 13 et 14 ont été mis à notre disposition par la *Schweizer Bauzeitung*.

## Installations thermo-électriques,

avec considérations particulières sur les installations modernes utilisant de la vapeur à très haute pression<sup>1</sup>,

par M. Ad. Meyer, ingénieur en chef à la Société Brown, Boveri & Cie.

Au prix actuel du charbon, savoir 36 à 40 francs la tonne en gare de Bâle, pour des livraisons importantes, la force motrice à vapeur peut concurrencer avec succès la houille blanche. Les quelques considérations qui suivent se proposent d'en donner une démonstration simple et brève.

<sup>1</sup> Communication à l'Assemblée de discussion organisée, le 13 décembre 1924, à Berne, par l'Association suisse des Electriciens.

Au dire de plusieurs auteurs américains qualifiés, la dépense de combustible, dans une centrale moderne de quelques dix milliers de kW, représente en Amérique le 75 % des frais globaux par kWh, y compris les amortissements, les intérêts et les frais généraux. En Suisse, le charbon revient plus cher qu'en Amérique comparativement aux autres frais importants, de sorte que l'on devrait attribuer une plus forte part aux dépenses de combustible. Pour plus de simplicité, nous garderons le chiffre précité.

On construit actuellement en Suisse des chaudières délivrant de la vapeur à 35 at. et 400° C. La maison Brown, Boveri, en utilisant cette vapeur, est à même de garantir, pour ses turbines, en usant d'un charbon développant 7500 cal/kg. et pour une installation de condensation convenablement alimentée en eau, cette dernière condition étant toujours facile à réaliser dans le pays considéré, une consommation de combustible de 0,47 kg/kWh. fourni aux bornes des génératrices, soit  $0,47 \times 4$  centimes le kg. de charbon = 1,88 ct/kWh.

Si l'on table sur le chiffre de 75 % indiqué ci-dessus, les frais globaux, pour la centrale thermo-électrique, s'élèvent à 2,5 cts/kWh. Un calcul détaillé, considérant successivement les dépenses pour les machines, la chaudière, le bâtiment de la centrale et le service, confirme ce résultat.

En admettant que les intérêts, les amortissements et les frais généraux restent invariables, alors que le coefficient d'utilisation, implicitement admis égal à 60 % dans ce qui précède, varie, nous nous plaçons de nouveau dans un cas plus défavorable qu'en réalité.