Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 68 (1942)
Heft: 20

Artikel: L'extension de l'usine hydro-électrique de l'Oelberg
Autor: Hefti, Beda
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-51823

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: 11.07.2025

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

conque parallèle à z, en utilisant par exemple le procédé graphique de Mohr.

Il faut s'attendre à ce que les tensions calculées par (29′) et (30′) soient exactes à quelques pour-cent près dans le domaine $\frac{2}{3} < \frac{a}{b} < \frac{3}{2}$, $60^o < \alpha < 120^o$ [1]. Par contre, si l'on sort de ce domaine, tout en restant dans celui considéré plus haut $\frac{1}{2} < \frac{a}{b} < 2$, $30^o < \alpha < 150^o$, ces tensions seront affectées d'erreurs plus grandes.

6. *Conclusions.*

Ce mémoire montre qu'il est commode d'utiliser des coordonnées obliques pour les plaques dont le contour est un parallélogramme. L'exemple traité est même éloquent à ce sujet, car nous avons pu établir une méthode approchée pour le calcul de la plaque oblique encastrée, à charge uniformément répartie, avec autant de facilité que que si elle était rectangulaire ! Il n'en sera peut-être pas toujours ainsi pour d'autres problèmes concernant les plaques obliques. Nous croyons cependant que les formules données permettront en général d'arriver au but avec plus d'élégance qu'en utilisant des coordonnées cartésiennes rectangulaires.

L'application des coordonnées obliques à certains problèmes d'élasticité bidimensionnelle ou même de torsion conduirait à des conclusions analogues à celles que nous venons de formuler pour les plaques.

Zurich, le 24 mars 1942.

[1] Les formules (29′) et (30′) donnent, pour la plaque carrée, des tensions différant de $\frac{1}{2}$% de celles trouvées par *M. Nadai* pour la même forme (loc. cit.). Il en est de même pour la formule (27) de la flèche.

L'extension de l'usine hydro-électrique de l'Oelberg

par Beda HEFTI, ingénieur-conseil, Fribourg. [2]

L'extension de l'usine hydro-électrique de l'Oelberg, appartenant aux Entreprises Electriques Fribourgeoises, a été décrétée, en automne 1941, par le Grand Conseil du canton de Fribourg. Située sur le territoire de la Commune de Fribourg, cette usine a été construite en 1909 et utilise la chute de la Sarine qui s'étend depuis le barrage de l'ancienne usine de la Maigrauge, construite en 1872 par l'ingénieur Guillaume Ritter, à Oelberg. Au moyen d'une galerie creusée dans la molasse, le fort courant de la Sarine est coupé de sorte qu'en ajoutant la hauteur du barrage de l'ancienne usine surélevée de 4 m à la pente de la Sarine, on obtient la chute de 20 m. L'usine est équipée avec trois turbines Francis de 2500 CV absorbant 35 m³ d'eau par seconde, accouplées aux alternateurs de 1850 kVA.

[2] La direction des *Entreprises électriques fribourgeoises* a bien voulu nous autoriser à reproduire ce texte paru récemment dans la revue *Cours d'eau et énergie*, périodique qui a mis aimablement ses clichés à notre disposition. *(Réd.)*

Pour la description détaillée nous nous référons à la brochure publiée à cette occasion sous les auspices de la direction des Travaux publics du canton de Fribourg. Nous donnons ci-après un bref aperçu des travaux prévus et des circonstances qui ont amené la direction des E. E. F. à proposer l'extension de l'usine en question.

Le projet.

La première étape des travaux comporte l'installation d'un nouveau groupe absorbant 32 m³ d'eau par seconde, comprenant : une turbine Kaplan de 7500 CV à axe vertical accouplée à une génératrice de 7500 kVA, installation qui nécessite des travaux de constructions importants pour l'agrandissement du bâtiment actuel. Doivent en outre être comprises dans cet ouvrage : la construction d'une nouvelle prise d'eau, d'une nouvelle galerie, d'une nouvelle chambre d'équilibre, et d'une nouvelle conduite forcée ; ce qui équivaut en somme à la construction d'une nouvelle usine complète.

L'installation d'un deuxième groupe identique servant de réserve est prévu en deuxième étape et les parties constructives sont déjà dimensionnées en prévision de ce complément. Nous nous réservons de revenir dans un article ultérieur sur quelques détails de la construction, nous bornant aujourd'hui de donner à nos lecteurs les dispositions essentielles du projet.

Prise d'eau.

La nouvelle prise d'eau est placée à angle droit avec celle qui existe actuellement. Son aménagement nécessite la démolition d'une partie de l'ancienne usine de la Maigrauge et des vannes existantes. Une nouvelle vanne de fond est aménagée à l'intersection des deux prises, permettant le curage devant les grilles et l'évacuation des glaces.

En outre, chaque prise d'eau aura sa vanne pour le curage en aval des grilles. Ces trois vannes douées d'une mise en action automatique à commande par flotteurs ont une capacité d'évacuation de 300 m³ d'eau par seconde, c'est-à-dire à peu près la moitié des hautes eaux. Pour l'évacuation des fortes crues on se servira des vannes à segments existants débitant 400 m³ d'eau par seconde.

De cette disposition il résultera une simplification notable du service, surtout aussi par le fait qu'il ne sera plus nécessaire de laisser déborder le lac par-dessus le barrage en cas de crue, opération assez délicate parce qu'elle nécessitait la manipulation d'un système de planches pivotantes en béton, aménagées au haut du barrage. La nouvelle prise comporte aussi un écran flottant en béton armé pour le renvoi des corps flottants et de la glace et une grille de 30 mm avec dégrilleuse. Pour être parfaite, cette prise d'eau devrait être complétée à l'avenir par l'aménagement d'une vanne de fond dans le barrage permettant le curage en profondeur du lac de Pérolles, en vue du rétablissement de sa capacité d'accumulation.

Galerie d'amenée.

Les calculs comparatifs de rendement ainsi que des considérations d'ordre technique ont démontré que la construction d'une seconde galerie s'imposait. Le gain en énergie ainsi récupérée ensuite de la diminution de la perte de charge se traduit par une plus-value de 1,6 ct. par kWh, en admettant un taux de 5 % pour l'investissement du capital pour la construction de la galerie. Cette galerie de 18,2 m² de section (voir fig. 3) est taillée dans le vif de la molasse sur 200 m, tandis que la première partie de 70 m de longueur traversant un mauvais terrain (sable et éboulis) sera construite en béton armé. En amont de la mise en charge la galerie nouvelle est raccordée

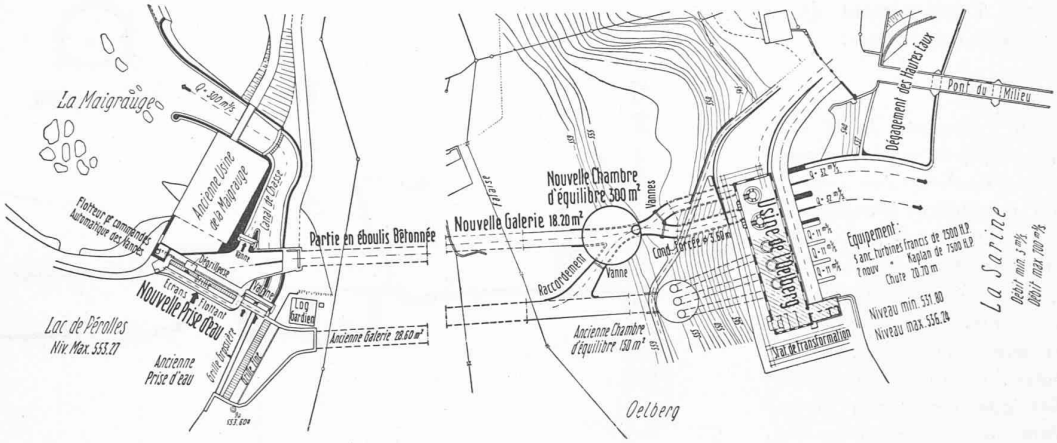

Fig. 1. — Usine hydro-électrique de l'Oelberg. — Plan de situation.

à l'ancienne par une galerie transversale, de sorte qu'il est possible de procéder à une revision sans devoir arrêter l'exploitation.

Chambre d'équilibre.

Comme la chambre d'équilibre existante était déjà à la limite de la stabilité, il fallait songer à la construction d'une nouvelle chambre capable de résorber les coups de bélier et les ondes dans le cas le plus défavorable pouvant résulter de l'exploitation de l'usine équipée par les cinq turbines (trois anciennes et deux nouvelles) et choisir le type différentiel avec une section circulaire de 300 m² et une cheminée de 7 m² de passage (voir fig. 2).

Cette chambre cylindrique d'un diamètre de 19 m sera recouverte d'une calotte, le tout construit entièrement en béton armé. Une construction dans le rocher aurait demandé une conduite forcée trop longue et un rotor excédant le poids de 25 t admissible au palan existant de l'usine.

Conduite forcée.

Une conduite forcée jumelée en béton armé de 3,60 m de diamètre alimentera les deux nouvelles turbines. La chute normale étant de 20,70 m on a calculé la pression maximum à 27 m due au coup de bélier en cas de fermeture du distributeur en 3 sec.

Pour des questions de sécurité et pour réserver la possibilité d'une revision, les conduites forcées peuvent être obturées par des vannes à vantaux avec by-passe prévues à la sortie de la chambre d'équilibre.

Partie électro-mécanique.

Les turbines sont du type Kaplan avec un débit maximum de 32 m³ par seconde, une vitesse de 250 tours par min., un rendement de 88 % à $^1/_1$ charge, bâche et tuyau d'aspiration en béton armé. La génératrice de 7500 kVA est prévue avec un bobinage en aluminium permettant une augmentation future de la puissance en remplaçant l'aluminium par du cuivre.

Bâtiments de l'usine.

Les transformations aux bâtiments comportent une prolongation de 20,60 m en maintenant l'aspect architectural qui a été adapté en son temps au style de l'ancienne ville. Les alentours de l'usine seront quelque peu modifiés et faciliteront un meilleur aménagement des accès à l'usine. Ces travaux comportent des murs de soutènement assez importants.

Canal de fuite.

En vue de récupérer un supplément de chute, le nouveau canal de fuite sera plus profond. De ce fait, il résultera un gain de 0,70 m de chute, très appréciable en cas des basses eaux. En vue de déposer les déblais importants on a dû pré-

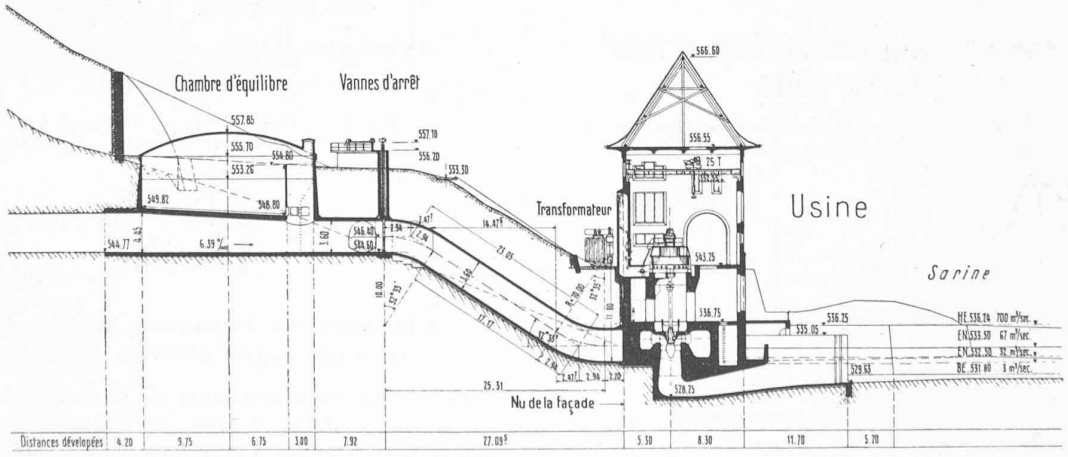

Fig. 2. — Usine hydro-électrique de l'Oelberg. — Coupe transversale de l'usine avec conduite forcée et chambre d'équilibre.

voir des travaux d'endiguement de la Sarine d'une certaine importance.

Considérations générales.

L'augmentation croissante de la consommation d'électricité a amené les Entreprises Electriques Fribourgeoises à examiner les diverses possibilités d'augmenter leur production. Elles étudient à cet effet à nouveau la création, dans un délai encore indéterminé, de l'accumulation de Rossens. Comme installation appelée à rendre des services immédiats, elles ont décidé d'agrandir l'usine de l'Oelberg. On espère en effet que le nouveau groupe pourra déjà être mis en marche au courant de l'hiver prochain. Une estimation prudente permet d'envisager que ce nouveau groupe pourra fournir une énergie supplémentaire d'environ 11 Mio de kWh. Avec l'établissement du barrage futur de Rossens on peut escompter une production supplémentaire de 10 Mio de kWh d'énergie qualifiée. Ce chiffre est plutôt faible en tenant compte qu'une seule vidange de l'accumulation contenant 160 Mio de m³ d'eau est capable de produire à lui seul 7,7 Mio de kWh. Pour finir, notons encore que les travaux de génie civil proprement dit sont exécutés en régie par les E. E. F. tandis que les travaux de construction pour le bâtiment de l'usine seront mis en soumission.

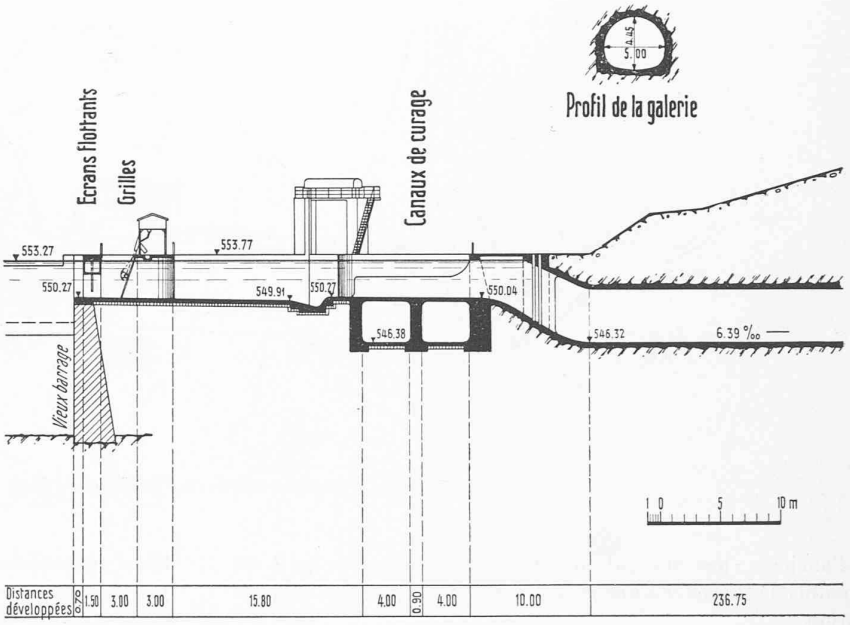

Fig. 3. — Usine hydro-électrique de l'Oelberg. — Coupe en long de la prise d'eau.

Les « Ateliers des Charmilles S. A. Genève » ont eu l'adjudication de la turbine Kaplan, les Ateliers de Sécheron S. A., celle de l'alternateur et les Ateliers de Constructions mécaniques Vevey S. A. sont adjudicataires des vannes.

La grille sera fournie par la Fonderie de Roll de Berne.

L'auteur du présent article a élaboré le projet et s'occupe aussi de la direction des travaux.

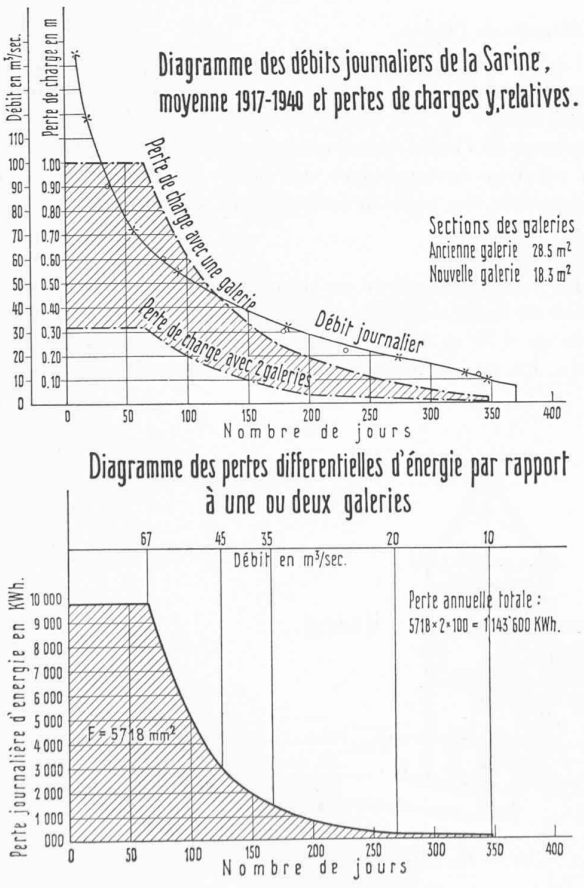

Fig. 4. — Usine hydro-électrique de l'Oelberg. — Comparaison des pertes d'énergie annuelles pour une ou deux galeries.

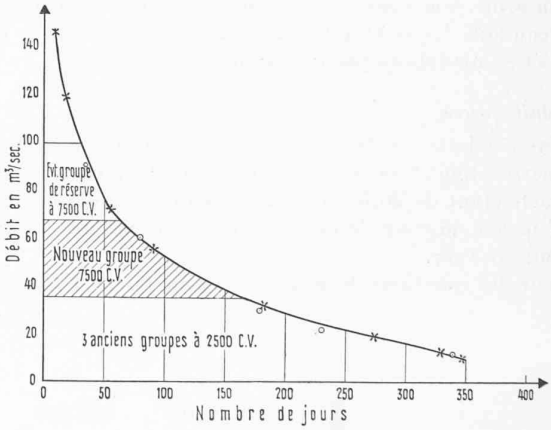

Fig. 5. — Usine hydro-électrique de l'Oelberg. Débit moyen de la Sarine à Fribourg.

DIVERS

L'inauguration du nouveau bateau « Léman » de la Compagnie générale de navigation.

Le conseil d'administration de la *Compagnie générale de navigation sur le lac Léman* avait aimablement convié les autorités et la presse à participer, le 19 septembre écoulé, à une manifestation devant marquer la mise en service du nouveau bateau « Léman ».