Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 28 (1902)

Heft: 3

Sonstiges

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: 08.12.2025

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

inférieur de ces dernières, est donnée approximativement par la formule

$$H = \frac{Mf}{^2/_3\, h.}$$

Mf = Moment fléchissant.
h = hauteur de la pile.

Ce mode de calcul peut paraître arbitraire et les hypothèses sur lesquelles il repose peuvent être discutées.

Mon intention n'est pas de chercher à légitimer ces hypothèses, mais de démontrer, par un calcul défavorable, que les dimensions auxquelles elles m'ont conduit présentent toute sécurité.

Supposons qu'une force verticale agisse sur une travée quelconque. Les poussées de l'arc seront annulées par celles des arcs adjacents. Si nous supprimons ces arcs latéraux, les piles devront résister seules à la poussée de l'arc chargé et subiront, de ce fait, des efforts supérieurs à ceux qui leur sont infligés en réalité.

Dans l'épure (fig. 2) nous avons considéré un arc de $35^m,50$ encastré sur deux piles de 30 mètres de hauteur. La liaison de l'arc et des piles étant assurée par une armature spéciale, nous avons envisagé l'ensemble de ces trois corps comme un arc élastique encastré en ses extrémités, c'est-à-dire sur le sol des fondations, et nous avons déterminé la poussée relative à une charge de 450 kg. par m² répartie sur toute la travée.

Le calcul a été effectué par la méthode graphique du professeur W. Ritter qui consiste à combiner, par des polygones funiculaires, les poids élastiques des différents tronçons; ceux-ci sont au nombre de 12, dont 3 pour chaque pile et 3 pour chaque demi-arc.

La résultante des forces agissant sur les piles coupe l'axe de ces dernières à $12^m,70$ au-dessus du sol de la fondation; sa composante verticale est égale à 133 tn., sa composante horizontale à 48,6 tn.

Tabelle comparative.

PILE N° 2. Hauteur = 30 mètres.	Premier calcul.	Deuxième calcul.
Efforts dus à une charge uniforme de 450 kg. par m², répartie sur la travée de droite.		
Composante horizontale H de la réaction	54,2 tonnes	48,6 tonnes
Hauteur de H au-dessus du sol de la fondation	10,10 m.	12,70 m.
Moment fléchissant sur le sol de la fondation	547 m. tn.	617 m. tn.
Moment fléchissant sur la plaque de la fondation	466 m. tn.	544 m. tn.
Moment fléchissant sur la tête de la pile	1100 m. tn.	841 m. tn.
Efforts totaux.		
Pression maximum sur le sol (sécurité = 10 kg : cm²)	7,7 kg : cm².	7,9 kg : cm².
Pression sur la plaque de la fondation (sécurité = 30 kg : cm²)	24,0 kg : cm²	27,0 kg : cm²
Pression sur la tête de la pile (sécurité = 30 kg : cm²)	20,6 kg : cm²	18,3 kg : cm²

La tabelle comparative qui précède montre les divergences qui existent entre mon premier calcul et le second pour la pile N° 2.

Les efforts qui y sont indiqués sont dus au *poids propre*, à une *charge accidentelle de 450 kg. par m² répartie sur la travée de droite* et à une *variation de température de ± 12°,5 C.*

Il est à remarquer, en ce qui concerne tout spécialement cette pile N° 2, que nous lui avons aussi attribué les différences de poussée des arcs de $29^m,50$ et $35^m,50$ dues au poids propre et à la température. En réalité, et comme le calcul exact le montrerait sans aucun doute, ces poussées se répartissent sur toute la longueur du pont.

Comme on le voit, les efforts accusés par notre deuxième calcul diffèrent peu de ceux obtenus dans le premier calcul et sont inférieurs aux efforts de sécurité imposés.

(A suivre). HENRY LOSSIER, ingénieur civil.

Divers.

Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe.

Nous pensons intéresser nos lecteurs en leur donnant quelques détails sur la Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe, qui met actuellement au concours le matériel de son usine hydro-électrique.

Cette Compagnie a été constituée le 26 septembre 1901 en Société par actions, au capital de deux millions de francs, dont cinq cent mille francs sont souscrits par l'Etat de Vaud; son siège est à Lausanne; le capital-obligations prévu est de deux millions de francs dont l'intérêt 4 % est garanti par l'Etat de Vaud.

La Compagnie a pour but :

1° De régulariser le niveau des lacs de la Vallée de Joux.

2° D'utiliser les forces motrices des lacs de la Vallée de Joux, de l'Orbe et de ses affluents.

3° D'utiliser et de distribuer l'énergie ainsi obtenue pour tous usages, soit électriquement, soit par tout autre procédé.

La question de la régularisation des eaux du lac de Joux préoccupe depuis longtemps les populations intéressées et les autorités.

Les crues subites des rivières et sources alimentant le lac sont une menace constante pour les contrées riveraines; l'amplitude maximum des variations a en effet atteint, d'après les relevés limnimétriques, le chiffre de $6^m,10$.

Ce n'est toutefois que ces dernières années, depuis que le problème de l'utilisation des forces hydrauliques pour le transport et la distribution de l'énergie électrique a été résolu, que la question a pu être étudiée à nouveau et que l'entreprise a été mise sur pied.

L'étude très complète que fit à ce sujet M. A. Palaz, ingénieur, en 1898, permit au Conseil d'Etat du canton de Vaud de reprendre ce problème et de présenter au Grand Conseil, dans sa session du printemps 1901, un projet de décret instituant la

Compagnie vaudoise des Forces motrices des lacs de Joux et de l'Orbe.

C'est de cette étude que nous tirons les quelques renseignements suivants, sur lesquels nous espérons avoir l'occasion de revenir plus en détail au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

L'écoulement actuel des eaux des lacs de Joux et de Brenet se fait uniquement par des entonnoirs, au nombre de sept, qui sont des fissures reliées par des canaux souterrains à la source de l'Orbe à Ladernier; le plus important est celui de Bon-Port.

Le débit de ces entonnoirs n'est pas suffisant pour compenser l'apport des affluents en cas de grandes crues.

Il faut donc créer un canal de dérivation permettant de débiter l'eau amenée du lac au moment des crues, de manière que le niveau ne dépasse pas le maximum admis.

Les études faites depuis 1840 sur le régime des lacs de la Vallée de Joux ont permis d'établir qu'en fixant le niveau inférieur du lac à la cote 1005 m. et le niveau supérieur à la cote 1008^{m},50, le débit des affluents est assez considérable pour qu'en cas de sécheresse il y ait une réserve d'eau suffisante pour assurer un débit régulier de 1600 litres par seconde; la cote du seuil de la prise d'eau pour le canal de dérivation a été fixée à 1003^{m},50.

A la cote supérieure de 1008^{m},50, la surface des lacs est voisine de 10,000,000 mètres carrés; la crue la plus intense qui ait été observée est celle d'octobre 1865, où le lac a monté de 1^{m},80 en 10 jours.

C'est donc 18 millions de mètres cubes à débiter dans cet espace de temps, ou 21 m^{3} par seconde environ.

C'est ce chiffre qui a servi de base pour la construction du canal de dérivation.

Les travaux de régularisation consistent en :

1° Travaux pour la cancellation des entonnoirs.

2° Etablissement d'une prise d'eau et d'un canal de dérivation.

3° Construction d'un réservoir de distribution d'où partiront les conduites de décharge et les conduites sous pression destinées à la production de la force motrice.

Les entonnoirs seront cancellés par la construction d'une digue empêchant l'accès des eaux; toutes ces digues sont arrasées à la cote 1008^{m},50.

En outre, les barrages des entonnoirs principaux sont munis de vannes de fond permettant l'écoulement des eaux en tout temps, lorsque le niveau du lac est au-dessus de la cote maximum.

Cette disposition constitue en outre une réserve en cas de réparation du canal de dérivation.

La prise d'eau se trouve à l'extrémité N.-E. du lac Brenet. Elle est munie d'une vanne régulatrice pour l'admission de l'eau et d'une grille.

Le canal de dérivation est entièrement en tunnel; sa pente est de 3 $^{0}/_{00}$, sa longueur totale de 2573 mètres.

La section de ce tunnel est de 7 m^{2}; il est revêtu sur toute sa longueur.

Le réservoir de distribution, situé sur le Crêt des Allouettes, est entièrement excavé dans le rocher, exactement au-dessus de l'usine de Ladernier.

Il comprend deux chambres principales, la première, placée dans l'axe du tunnel, correspond par deux vannes et par le déversoir aux deux tuyaux de la décharge; la seconde, séparée de la première par une grille, comprend la chambre de charge proprement dite, d'où partent trois conduites sous pression. La cote du déversoir à la prise de charge est 998 m., tandis que le niveau de l'Orbe à Ladernier est à la cote 758 m.

La chute brute est donc de 240 m.

La décharge des eaux dans l'Orbe présente de grandes difficultés et a nécessité des études spéciales; il ne faut pas oublier que le débit maximum du tunnel est de 20 m^{3}, ce qui représente une puissance à détruire de 50,000 chevaux; on a résolu ce problème en adoptant deux conduites contiguës pouvant débiter chacune 10 m^{3}.

Une seule conduite sous pression sera installée au début; cette conduite a une longueur de 637 mètres et un diamètre de 1^{m},10.

L'usine électrique est située sur la rive droite de l'Orbe, vis-à-vis des anciennes usines de Ladernier; elle est installée pour recevoir 8 groupes, dont 5 sont installés dès le début. Chaque groupe comprend une turbine de 1000 chevaux, actionnant par manchon d'accouplement un alternateur triphasé.

La tension prévue est de 13,500 Volts, produite directement aux bornes des machines.

L'énergie électrique ainsi obtenue sera distribuée dans toutes les régions non encore desservies du canton de Vaud; les principaux centres de distribution seront Morges, Rolle, Nyon, le pied du Jura, le district d'Echallens et le district de La Vallée.

Notons, pour terminer, que les travaux du canal de dérivation ont été commencés le 20 novembre; ces travaux sont exécutés par MM. Koller & Griffey, entrepreneurs.

Le devis de l'installation, réseaux de distribution électriques non compris, se monte à 2,200,000 fr.

Société vaudoise des ingénieurs et architectes.

Séance du 11 janvier 1902.

Dans sa séance du 11 janvier 1902 la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes a remis à M. Gaudard, professeur honoraire de l'université de Lausanne, le diplôme de membre honoraire de la Société suisse des ingénieurs et architectes, qui lui avait été adressé pour cela par le Comité central, et en même temps aussi, le diplôme de membre honoraire de la Société vaudoise.

Monsieur Gaudard, convoqué spécialement à cet effet, assistait à la séance et le président, M. Lochmann, ingénieur, lui adressa, au nom de la Société, les paroles que nous reproduisons ici :

Monsieur le Professeur.

Sorti en 1855, avec le diplôme d'ingénieur-constructeur, de l'Ecole Centrale des Arts et Manufactures de Paris, vous avez derrière vous une carrière de 46, bientôt 47 années d'ingénieur civil Devenu professeur en 1865 vous avez quitté l'enseignement l'année dernière, après 36 ans d'activité.

Tout en étant ingénieur et professeur, vous avez été écrivain technique et, par deux ouvrages très remarqués, ainsi que par plusieurs mémoires, fort savants, sur différentes parties de l'art de l'ingénieur, vous vous êtes fait un nom en Suisse et à l'étranger.

Il n'est donc que bien mérité que la Société suisse des ingénieurs et architectes, dans sa séance du 25 août 1901, à Fribourg, sur la proposition de la Section vaudoise, vous ait acclamé membre honoraire et que, de son côté, notre Société vaudoise, agissant comme telle, dans sa séance du 9 novembre