Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 64 (1938)

Heft: 26

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: 12.07.2025

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

64e année 17 décembre 1938 N° 26

BULLETIN TECHNIQUE
DE LA SUISSE ROMANDE

ABONNEMENTS :
Suisse : 1 an, 12 francs
Etranger : 14 francs
Pour sociétaires :
Suisse : 1 an, 10 francs
Etranger : 12 francs
Prix du numéro :
75 centimes.
Pour les abonnements s'adresser à la librairie F. Rouge & Cie, à Lausanne.

Paraissant tous les 15 jours

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des anciens élèves de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale. — Organe de publication de la Commission centrale pour la navigation du Rhin.

COMITÉ DE PATRONAGE. — Président : R. Neeser, ingénieur, à Genève ; Vice-président : M. Imer, à Genève ; secrétaire : J. Calame, ingénieur, à Genève. Membres : *Fribourg :* MM. L. Hertling, architecte ; A. Rossier, ingénieur ; *Vaud :* MM. C. Butticaz, ingénieur ; E. Elskes, ingénieur ; Epitaux, architecte ; E. Jost, architecte ; A. Paris, ingénieur ; Ch. Thévenaz, architecte ; *Genève :* MM. L. Archinard, ingénieur ; E. Odier, architecte ; Ch. Weibel, architecte ; *Neuchâtel :* MM. J. Béguin, architecte ; R. Guye, ingénieur ; A. Méan, ingénieur cantonal ; *Valais :* MM. J. Couchepin, ingénieur, à Martigny ; J. Dubuis, ingénieur, à Sion.

Rédaction : H. Demierre, ingénieur, 11, Avenue des Mousquetaires, La Tour-de-Peilz.

ANNONCES
Le millimètre sur 1 colonne, largeur 47 mm :
20 centimes.
Rabais pour annonces répétées.
Tarif spécial pour fractions de pages.
Régie des annonces :
Annonces Suisses S. A.
8, Rue Centrale (Pl. Pépinet)
Lausanne

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ ANONYME DU BULLETIN TECHNIQUE
A. Dommer, ingénieur, président ; G. Epitaux, architecte ; M. Imer ; A. Stucky, ingénieur.

SOMMAIRE : *Le mouvement de l'eau dans les massifs pulvérulents*, par M. H. Favre, professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich. — *Les trolleybus à Lausanne*, par M. Fatio, ingénieur, chef de service aux Tramways lausannois. — *Conférences de « statique » à l'Ecole polytechnique fédérale.* — Nécrologie : *Alfred Tzaut.* — Bibliographie — Service de placement. — Documentation.

Le mouvement de l'eau dans les massifs pulvérulents,

par M. H. FAVRE,
professeur à l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich [1].

Un massif est dit « pulvérulent » lorsqu'il est constitué par des éléments solides (sables, cailloux) n'ayant aucune adhérence ou cohésion entre eux. Ces éléments ne sont retenus en contact les uns des autres que par leur pression mutuelle et par le frottement qui en résulte.

Un des principaux problèmes d'hydrodynamique qui se pose à l'ingénieur est celui du mouvement de l'eau dans les massifs pulvérulents.

Ce problème est important pour deux raisons.

Tout d'abord sa solution nous renseigne sur les débits et les surfaces libres des eaux souterraines. Ensuite la connaissance du mouvement de l'eau permet de déterminer les forces avec lesquelles ce liquide sollicite les éléments solides constituant les massifs et de contribuer ainsi à l'étude de leur stabilité.

L'objet du présent exposé est d'indiquer les lois régissant l'écoulement dans les massifs pulvérulents.

Nous examinerons en premier lieu quelles sont les forces qui sollicitent l'eau en mouvement à l'intérieur d'un massif.

Dans une seconde partie, nous développerons la méthode de calcul qui permet de résoudre toute une classe de problèmes pratiques, celle relative aux phénomènes à deux dimensions.

Enfin, dans une dernière partie, nous montrerons qu'il est possible de reproduire à échelle réduite le mouvement des eaux souterraines, ce qui permet d'appliquer les méthodes si fructueuses de la similitude mécanique à la résolution de nombreux problèmes pratiques.

Les forces régissant le mouvement des eaux souterraines.

Nous supposerons qu'au-dessous de la surface libre l'eau en mouvement remplisse complètement les pores du massif pulvérulent et que la forme et la disposition dans l'espace de ces pores est isotrope. Considérons un élément de volume dV contenant un grand nombre d'éléments solides, mais cependant suffisamment petit pour qu'il soit possible d'admettre que les caractéristiques du mouvement varient peu à son intérieur (fig. 1).

Soit n le rapport du volume des vides situés à l'intérieur de dV, à ce volume lui-même.

L'eau contenue dans cet élément aura un volume égal à $n.dV$ et une masse égale à $\frac{\gamma}{g}.n.dV$, où γ désigne le poids spécifique de l'eau, g, l'accélération de la pesanteur. Les forces agissant sur cette masse liquide élémentaire sont les suivantes :

1. *La pesanteur*, qui est une force verticale dirigée de haut en bas et égale à

$$n.dV.\gamma$$

(fig. 2). Cette force passe par le centre de gravité A de la masse d'eau considérée.

[1] Communication faite aux « Journées de mécanique des terres », à l'Ecole polytechnique fédérale, du 28 au 31 mars dernier. — Le compte rendu de ces « Journées » vient de paraître sous la forme d'un beau volume richement illustré, dont nous parlons plus loin, sous la rubrique « Bibliographie ». — *Réd.*