

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 63 (1937)
Heft: 10

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: 26.01.2026

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

nue alpine à un prix intéressant ou si même il ne serait pas possible d'utiliser dans ce but la puissance de chargement de l'eau qui, au cours des siècles, a provoqué le remplissage des lacs alpins.

Quo qu'il en soit, il semble démontré d'ores et déjà que, pour assurer la continuité de notre fourniture d'énergie électrique d'hiver, nous devrons songer à équiper, sous peu, de nouvelles usines à accumulation.

SOCIÉTÉS

SECTION GENEVOISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

La géotechnique et ses applications aux travaux de fondation.

Conférence par M. le Dr A. Stucky, ingénieur, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne.

Après avoir eu le privilège d'entendre, le 4 mars, M. Jean Boissonnas, président des Services industriels de Genève, lui parler de la « Régularisation du niveau du lac Léman » dans une conférence dont l'essentiel sera reproduit dans un des prochains numéros du « Bulletin technique » ; le 1^{er} avril, M. R. Thomann, l'informer des « applications modernes de la pompe centrifuge », ainsi qu'il l'avait fait précédemment à la S. V. I. A.¹, la Section genevoise de la S. I. A. a eu la bonne fortune de pouvoir organiser, le 19 avril, en commun avec la Classe d'industrie et de commerce de la Société des arts une séance très suivie dans laquelle elle entendit, sur la science nouvelle des fondations, un magistral exposé du professeur A. Stucky.

La géotechnique étudie les propriétés physico-mécaniques des terrains non agglomérés. Il s'agit de bien définir les sols de fondation et de ne plus se contenter des appréciations empiriques traditionnelles.

Il ressort d'expériences simples que l'on peut grouper les terrains non agglomérés en deux grandes classes : les *sables* et les *argiles*. Chez les premiers les tassements sous une charge donnée sont immédiats et quasi irréversibles ; chez les seconds ils sont très lents et plus ou moins élastiques.

Les propriétés de ces terrains sont déterminées par de nombreux essais :

Le plus important d'entre eux, l'*essai eudométrique* permet d'obtenir le tassement (ou ce qui revient au même l'*indice de vide*) d'un échantillon fretté en fonction de la charge qu'il supporte, ainsi que son coefficient de perméabilité. Au moyen de l'un des paramètres de la courbe eudométrique² le *facteur de gonflement*, et du coefficient de perméabilité, le professeur Terzaghi a proposé une classification définissant les terrains compris entre les sables et les argiles, soit les limons, les boues, etc.

Un terrain est aussi défini par sa composition granulométrique, d'où ressort la proportion des grains grossiers aux grains fins, jusqu'aux poussières impalpables. Cette composition donne, en outre, certains critères permettant de distinguer les terrains gélifs de ceux qui ne le sont pas.

L'*essai de cisaillement* renseigne sur l'*angle de frottement interne* et la *cohésion*, deux constantes jouant un grand rôle chaque fois qu'il s'agit d'estimer une sécurité à la rupture (glissements de terrains ou charges critiques).

Enfin l'étude de l'*ascension capillaire* (appareil de Jürgen) fournit d'utiles indications dans le problème du gel. Après avoir donné plusieurs exemples d'essais caractéristiques, M. Stucky montre le parti qu'on en a pu tirer dans diverses constructions de la région et particulièrement dans l'exécution du

¹ Voir le résumé de sa conférence dans le *Bulletin technique* du 27 mars 1937, page 90.

² Voir *Bulletin technique* du 18 janvier 1936, page 16.

nouveau débarcadère de Montreux¹ dont le terrain d'appui aurait pu être menacé d'un glissement important. Il fait voir tout l'intérêt présenté par ces essais dans l'établissement des digues en terre, ainsi que dans l'entretien des routes, particulièrement au point de vue de la *gélivité* et fait part à ce sujet de la compréhension que témoignent de plus en plus les autorités responsables à l'égard des essais préalables, qui permettent d'éviter de nombreux mécomptes dans les mauvais terrains.

M. le professeur Stucky termine enfin son exposé en donnant quelques résultats calculés à l'aide de la mécanique des milieux continus et fait voir la concordance satisfaisante qui existe entre ceux-ci et certaines expériences simples utilisant la lumière polarisée. La photoélasticimétrie donne en effet une image colorée extrêmement parlante de la *répartition des contraintes de cisaillement maximum dans le sol de fondation*, particulièrement dans le voisinage des arêtes vives, et indique combien il est nécessaire de rechercher plus exactement la valeur effective des contraintes autour des points de discontinuité ; elle fait comprendre immédiatement combien la fondation superficielle sollicite le terrain différemment de la fondation profonde et l'importance que joue le frottement dans l'enfoncement et la résistance des pieux.

Illustré d'un grand nombre de clichés et de diagrammes, l'exposé particulièrement clair et concis de M. Stucky a montré ce qu'on peut attendre de cette discipline encore toute nouvelle dans nos régions, ainsi que des essais d'un laboratoire bien installé qui construit lui-même ses propres appareils et les adapte aux nécessités de la pratique des travaux de l'ingénieur et de l'architecte.

J. C.

Messieurs les membres qui comptent participer à la Course de printemps du samedi après-midi 22 mai, à Lausanne, ainsi qu'à la visite des installations de chauffage urbain, de l'Hôpital Nestlé et du Laboratoire d'hydraulique et de géotechnique et qui ne se sont pas encore inscrits auprès du secrétaire voudront bien le faire jusqu'au mardi soir 18 mai, dernier délai.

Le Président (tél. 28 395).

ASSOCIATION AMICALE DES ANCIENS ÉLÈVES DE L'ÉCOLE D'INGÉNIEURS DE LAUSANNE ET SOCIÉTÉ VAUDOISE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

C'est cet après-midi, 8 mai, que M. A. Stucky, professeur de travaux hydrauliques et de fondations à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne, fera une conférence sur le sujet :

La géotechnique et ses applications aux travaux de fondations. Cette conférence, qui aura lieu dans les locaux de l'Ecole des Métiers, route de Genève 73, à 15 h., sera suivie d'une visite du Laboratoire de géotechnique de l'Ecole d'ingénieurs, route de Genève 67. Ce laboratoire d'étude des sols, créé dans le but de collaborer à la solution des problèmes fondamentaux que posent les constructions, en terrains sablonneux et argileux, est appelé à rendre de grands services aux architectes, aux ingénieurs, aux administrations et aux entreprises privées. Il permet, en outre, aux futurs ingénieurs de se familiariser sans peine avec des problèmes qui sont parmi les plus importants en génie civil.

Les laboratoires de géotechnique et de travaux hydrauliques occupant le même immeuble, il sera possible, à cette occasion, de visiter à nouveau le laboratoire d'hydraulique dont les locaux se sont sensiblement étendus et au sein duquel sont en cours actuellement plusieurs études intéressantes.

BIBLIOGRAPHIE

Manuale dell'ingegnere costruttore di cementi armati,
G. Arosio, ing. — II onde édition, reliure souple, Ulrico Hoepli, Milano. Un volume de 568 pages et 723 figures. 36 lires.

Un agréable petit livre, qui s'efforce de renseigner en bref sur tout ce qui touche au vaste domaine du béton armé,

¹ Voir *Bulletin technique* du 13 mars 1937, page 65.

depuis les propriétés élémentaires, par les calculs des sections, jusqu'aux systèmes et aux procédés d'exécution ; et là en parlant des dalles, des sommiers, des voûtes, des ponts, des fondations. C'est dire que l'exiguité de la place a forcé l'auteur à enjamber les considérations théoriques. De nombreuses formules pratiques émaillent l'exposé, qui contient nombre de conseils recommandables.

Les règlements officiels italiens terminent le texte, dont on recommande volontiers l'usage.

A. P.

Der Geschiebetrieb als Wahrscheinlichkeitsproblem

(Le débit solide comme problème des probabilités), par le Dr ès sc. techn. H.-A. Einstein, junior ; thèse, E. P. F., 130 pages, chez Rascher, Zurich 1937.

Lorsqu'on se trouve en présence d'un grand nombre d'événements fortuits, leur répartition est donnée, dans la majorité des cas, par la courbe en cloche ou loi de Gauss-Laplace. Cette courbe possède un axe de symétrie. Or, nombre de répartitions, tant en économie politique (répartition des fortunes, des revenus, etc.) qu'en sciences (lois statistiques des précipitations, des débits, etc.) n'obéissent pas à une loi symétrique. Pour représenter de pareilles répartitions au moyen d'une courbe analytique, on recourt soit à l'équation différentielle de Pearson, soit à la loi de l'effet proportionnel de Gibrat, loi supposant qu'il existe entre l'accroissement dx et la grandeur x , dont on étudie la répartition, une relation linéaire.

En étudiant la répartition d'un ensemble de cailloux peints, effectuant chacun un nombre limité de bonds successifs le long du lit d'un canal d'essai à écoulement permanent (on suppose que les variations du débit solide sont négligeables par rapport au débit liquide), M. Einstein a remarqué que la répartition des cailloux le long de leur trajet et en fonction du temps, ne correspondait point à la répartition de Gauss. Par ailleurs il eût été illogique, en ce cas particulier, de faire intervenir la loi de l'effet proportionnel de Gibrat. M. Einstein eut alors l'idée de reprendre le problème du « carré de Galton » et d'étudier sur ce carré, non point la répartition des grands nombres, mais celles de petits nombres : il releva entre leur répartition et celle de ses cailloux une analogie certaine (champ homogène mais asymétrique) qui l'induisit à poursuivre cet aspect du problème. Il admis que l'un des axes du carré représentait les trajets x décrits par un caillou en un espace de temps supposé négligeable et que l'axe perpendiculaire représentait, au contraire, la durée t des temps pendant lesquels les cailloux restaient au repos.

Dans la première partie de sa thèse, l'auteur examine le cas de cailloux qui sont lancés, au temps $t = o$, dans le canal et il étudie leur répartition au temps $t = T$. A cet effet, il calcule la probabilité pour qu'un caillou, décrivant une ligne brisée déterminée sur le plan (x, t) , aboutisse dans un élément bien déterminé de dimensions dx, dt du carré de Galton. Puis il intègre cette probabilité élémentaire sur tous les chemins possibles aboutissant à cette surface élémentaire dx, dt . La probabilité est alors donnée par une fonction de Bessel du type zéro. Pour t et x très grands, l'on retrouve la loi de Gauss, ainsi qu'on pouvait s'y attendre.

Dans la seconde partie de sa thèse, l'auteur aborde le problème de la répartition des poids de cailloux au bout d'un certain parcours, débutant par une période de repos (au temps $t = o$, l'eau n'est pas encore en mouvement). La solution de ce second problème est donnée par des fonctions analogues à celles que l'on rencontre dans la première partie de l'ouvrage.

Au cours des essais effectués au Laboratoire de Recherches Hydrauliques annexé à l'Ecole polytechnique fédérale, sous la direction du professeur Dr Meyer-Peter, pour vérifier sa

théorie, M. Einstein constata qu'un mélange de cailloux homogènes se déplaçait avec une vitesse moyenne spécifique proportionnelle à la puissance $\frac{2}{3}$ du débit solide spécifique (mesuré en kg/m.sec). Cette vitesse n'est pas la même pour des cailloux ronds et pour des cailloux plats. Dans le cas d'un mélange de cailloux non homogènes, la vitesse est proportionnelle à la première puissance du débit solide.

Faisant suite au travail de M. Einstein, nous trouvons dans le même ouvrage quelques remarques de M. le professeur Dr Polya sur la cinématique des débits solides. L'auteur aboutit à une équation aux différentielles partielles du second ordre, qu'il ramène à l'équation des télégraphistes.

Le travail de M. Einstein est extrêmement original : le mode de raisonnement qu'il introduit nous paraît non seulement nouveau en mathématiques, mais susceptible d'autres applications. Son exposé constitue, en outre, la base essentielle pour toutes autres recherches dans le domaine des débits solides, domaine si peu exploré, à ce jour, quoique d'une importance capitale en hydraulique.

Dr CHARLES JÄGER.

Les lois des grands nombres du calcul des probabilités,

par Louis Bachelier, professeur à la Faculté des sciences de Bézancourt. Un volume (25 × 16) de 37 pages, 18 fr. Gauthier-Villars, Paris (6^e).

Les lois des grands nombres, les plus importantes du calcul des probabilités, ne sont étudiées, dans les ouvrages publiés jusqu'à ce jour, que dans les cas les plus simples ; le but de cet ouvrage est de les exposer sous une forme descriptive mais complète.

Le traité du calcul des probabilités du même auteur contient presque tout ce qui est connu sur ce sujet mais les lois dont il s'agit y sont considérées comme conséquences d'une théorie beaucoup plus générale ; il est donc utile de les mettre en évidence en les dégageant de tout appareil analytique.

La théorie générale à laquelle il est fait allusion emploie des méthodes très différentes de celles qui sont considérées comme classiques, l'un des principes fondamentaux de ces méthodes est la supposition de la continuité de toutes les variables et, en particulier, de celle qui exprime une suite d'épreuves très nombreuses.

Il ne figure dans ce livre aucune démonstration, aucune étude d'ordre analytique, c'est ainsi qu'une théorie d'étendue considérable, présentée sous une forme uniquement descriptive, a pu être exposée en un nombre restreint de pages.

Cet ouvrage, sous un très petit volume, traite donc de la généralisation et de la résolution complète du problème fondamental du calcul des probabilités, il n'a d'analogue en aucun pays.

L'emploi des observations statistiques- Méthodes d'estimation,

par Georges Darmois, professeur à la Faculté des sciences de Paris. Fascicule 256 des « Actualités scientifiques et industrielles », 30 pages, Fr. f. 10. Hermann et Cie, éditeurs, Paris, 1936.

L'essentiel des résultats donnés dans ce fascicule est l'œuvre de R.-A. Fisher qui a su grouper, dans les recherches qu'il a poursuivies comme directeur du Laboratoire de statistique de la station expérimentale de Rothamsted, tout un faisceau d'idées dont la fécondité s'est affirmée dans le développement de la statistique mathématique. Si la grande originalité et la profonde intuition de R.-A. Fisher sont bien connues, on sait aussi que ses travaux sont malheureusement d'une lecture difficile. Aussi le présent exposé, à la fois clair et concis, est-il appelé à rendre de grands services.

Voici les titres des chapitres : Notions générales sur l'estimation. — Les différentes estimations. — Estimations à écart-type minimum. — Précision intrinsèque. — Quantité d'information.

G. R

Lausanne. — Imprimerie La Concorde.

Chaque membre de la S. I. A. en amène un nouveau dans l'année du Centenaire.