

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 62 (1936)  
**Heft:** 5

## **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>**

M. le professeur Stucky releva, en fin de séance, quelques points de l'exposé de M. Golaz au sujet desquels son avis différait quelque peu de celui du conférencier. Il fit, en outre, projeter à l'écran des écoulements types montrant l'influence de la viscosité du liquide et de la vitesse sur la formation des sillages à l'aval d'obstacles de diverses formes.

### Section genevoise de la Société suisse des ingénieurs et des architectes.

Séance du jeudi 5 mars 1936, à 20 h. 30 précises, au Cercle des Arts et des Lettres (4, Quai de la Poste).

ORDRE DU JOUR : 1. Communications du Comité. — 2. Propositions individuelles. — 3. Conférence, avec projections lumineuses, de M. Alfred Stucky, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne, directeur du Laboratoire d'hydraulique. Sujet : *Hydraulique et mécanique des fluides*.

M. le professeur Stucky basera son sujet notamment sur un matériel de démonstration qu'il a l'obligeance d'installer à Genève spécialement pour cette conférence.

N.-B. — Les membres de la Section qui veulent bien participer au *souper* qui a lieu au Cercle des Arts et des Lettres (2<sup>e</sup> étage) avant la séance, soit à 19 h. précises, sont priés de s'inscrire par téléphone (N° 50.193) avant mercredi soir 4 mars, à 17 h.

### BIBLIOGRAPHIE

**Phénomènes de la cavitation**, causes, visualité et manifestation des phénomènes de la cavitation le long de parois qui guident ou qui dévient le mouvement de liquides; application aux turbo-machines, par M. A. Tenot, professeur à l'Ecole des arts et métiers de Châlons-sur-Marne.

M. le professeur A. Tenot a présenté à la Société des ingénieurs civils de France, une étude remarquable sur les phénomènes de la cavitation, qui a paru dans le *Bulletin* de cette Société, de mai-juin 1934. Le « Génie civil » du 4 août 1934 en a donné un résumé duquel nous extrayons ce qui suit concernant l'explication du phénomène et des effets d'érosion qu'il produit sur les parois métalliques :

« Il est facile de donner une idée, en quelques mots, du phénomène de la cavitation, tel qu'il est compris maintenant. On sait, en effet, que l'eau s'évapore à une température d'autant plus basse que sa pression est plus faible. Si, pour une raison quelconque, la pression en un point d'un conduit d'eau, d'une pale d'hélice, ou d'une aube de turbine, s'abaisse à cette valeur, l'eau à la température ambiante, entrera en ébullition, et dans la région correspondante, ce n'est plus un liquide incompressible qui sera véhiculé, mais bien un mélange tumultueux de vapeur d'eau.

» L'appareil, quel que soit son but, sera un véritable générateur de vapeur (chaudière froide) dans la zone où le vide presque absolu se sera produit. La vapeur se condense presque aussitôt; cette condensation est la cause de véritables trépidations, et si elle a lieu dans une zone où se trouvent des parois métalliques, par suite des véritables percussions qu'elle engendre, analogues à des coups de marteau, il en résultera une érosion rapide du métal. »

L'explication ci-dessus du phénomène est claire; quant à l'explication des effets d'érosion souvent très rapide, elle l'est beaucoup moins. On ne conçoit pas bien qu'un simple mélange de vapeur et d'eau, agissant par chocs répétés, puisse produire la destruction rapide d'un métal très dur et très résistant. Si l'eau renfermait des particules solides, comme par exemple du sable fin et dur, l'explication serait déjà plus admissible; mais avec de l'eau pure, le phénomène (ou plutôt ses effets destructeurs) reste quelque peu mystérieux.

Quoi qu'il en soit, ces effets d'usure rapide existent et ont été maintes fois constatés, surtout au cours de ces dernières années, dans les turbines-hélices ayant des nombres de tours spécifiques élevés, et il faut être reconnaissant à M. Tenot d'avoir entrepris une étude difficile et où les observations sont souvent malaisées à effectuer.

Dans les hélices marines, on a constaté quelquefois des usures extraordinairement rapides: l'auteur cite le cas d'hélices de certains bateaux de guerre, filant à l'allure de 70 km à l'heure, et tournant à 700-800 tours par minute, qui ont été rongées en quelques heures par la cavitation, malgré l'emploi de bronze au manganèse. La cavitation fait perdre annuellement à la marine des millions de chevaux de force, et des milliers de tonnes de combustible: c'est l'opinion d'un ingénieur-mécanicien en chef de la marine de guerre française.

Voici le plan de l'ouvrage de M. Tenot :

I. — Etude des causes de la cavitation, et les conditions générales pour qu'elle se produise.

A. La cavitation telle qu'on la comprend maintenant et les conditions générales pour qu'elle se produise : a) Le vrai sens du phénomène; b) Les conditions générales pour produire de la cavitation; différents procédés; c) Valeurs paramétriques de la cavitation.

B. Analyse détaillée des causes de la cavitation. Equations générales du phénomène moyen, en mouvement permanent ou transitoire.

1° La paroi qui guide ou qui dévie le mouvement du liquide, est fixe: application aux diffuseurs, aux hydrocônes, aux conduits avec coudes ou changements de section; coefficient de cavitation; cavitation locale.

2° La paroi qui guide ou qui dévie le mouvement du liquide a un mouvement d'entraînement: application aux turbo-machines; coefficient de cavitation de l'installation et coefficient de cavitation critique; leur signification physique. — Similitude au point de vue cavitation; condition générale de la similitude en tenant compte des cavitations.

II. — Expérimentation sur la cavitation, visualité des phénomènes: 1° appareils d'essais statiques de cavitation; 2° appareils d'essais pour l'étude de la cavitation sur les turbo-machines motrices ou réceptrices et sur les hélices marines.

a) Processus des essais (pour pompes et hélices): 1. méthodes géodésiques; 2. méthodes manométriques; b) essais des hélices marines; c) le laboratoire d'essais de cavitation de l'Ecole d'arts et métiers de Châlons-sur-Marne.

III. — Manifestation des phénomènes de la cavitation et leurs conséquences: 1° résultats d'essais qualificatifs; prises de vues au millionième de seconde; 2° les trois types de manifestations de la cavitation que nous avons pu observer, et leurs conséquences respectives; 3° résultats et justification des effets de la cavitation concernant les caractéristiques des turbo-machines; baisse de débit, de rendement, etc.; 4° résultats et justification des effets de la cavitation concernant l'érosion des parois métalliques de la machine; 5° vérification par la méthode stroboscopique de la similitude concernant les essais de cavitation.

*Conclusion*: L'intérêt considérable que présente l'étude de la cavitation, la complexité du phénomène et la nécessité de pousser plus à fond l'investigation expérimentale.

Comme on peut le voir, par l'exposé ci-dessus, le travail présenté par M. Tenot est important (une centaine de pages du « Bulletin » de la Société des Ingénieurs civils de France) et, à notre connaissance, un des plus complets qui aient été réalisés jusqu'à ce jour, sur un phénomène dont tous les ingénieurs hydrauliciens ont pu constater les effets sans pouvoir bien en saisir les causes. Soyons donc reconnaissants à M. Tenot d'avoir abordé le problème de front et d'y avoir apporté quelque clarté. Il ne nous est pas possible, dans un simple compte rendu, d'entrer dans le détail de cette intéressante étude. Nous renvoyons donc les lecteurs que cela pourra intéresser au « Bulletin » de la Société des Ingénieurs civils de France, de mai-juin 1934 (Siège de la Société, Rue Blanche 19, Paris 9<sup>e</sup>).

L. D. B.

**Rilievi ed osservazioni sull'esercizio e la manutenzione degli impianti di Tel e di Marlenigo in relazione agli effetti di un dissabbiatore ad eliminazione continua.** — Nota dell'Ing. S. I. A. Henri Dufour, Losanna, Estratto dal Fascicolo IV. Volume XI, Aprile 1934-XII della Rivista mensile «L'Energia Elettrica» Milano, Foro Bonaparte 31.

Les usines hydroélectriques de « Tel » ( $H = 71,34$  m) et, immédiatement en aval, de « Marlenigo » ( $H = 129,70$  m) sur la Haute-Adige, utilisent un débit de  $35 \text{ m}^3/\text{s}$  et sont installées, la première, pour une puissance de 24 000 kVA, la

seconde de 51 500 ch. Pour atténuer la forte usure des canaux et surtout des turbines qui, malgré la présence d'un bassin de décantation se produisait, le maître de l'œuvre a construit, selon les plans et instructions de M. H. Dufour, un dessableur à efficacité très poussée. La note, avec 13 illustrations, expose en détail les résultats pratiques obtenus dont voici le résumé :

Aux épreuves, le limon très fin de l'eau dessablée contenait seulement 3,3 % en volume de grains  $> 0,2$  mm et, dans les mêmes volumes d'eau dessablée et d'eau de purge, on a trouvé 116,00 cm<sup>3</sup> et 625,50 cm<sup>3</sup> de limons dont les grains étaient  $< 0,2$  mm.

Les distributeurs et les roues motrices des turbines de l'usine de Marlenigo qui, avec le bassin de décantation, duraient au maximum deux ans, s'usent actuellement beaucoup moins ; ils peuvent être utilisés, avec de meilleurs rendements, pendant quatre à six ans, ce qui augmente la sécurité de marche de l'usine et réduit les frais d'entretien de ces machines dans la même proportion.

Les rendements des turbines usées qui, avec le bassin de décantation, tombaient de 6 % en une année et de 16 % en deux ans, diminuent aujourd'hui, dans les mêmes laps, à 1 % et 3 % seulement.

La production d'énergie annuelle de l'usine de Marlenigo qui, avec des turbines neuves aurait été de 234 070 800 kWh, tombait, avec le bassin de décantation, à 220 841 400 kWh provoquant ainsi une perte de 13 229 400 kWh ou de 5,66 %. Avec le dessableur, cette production atteint encore 231 577 200 kWh et la perte n'est plus que de 2 493 600 kWh ou de 1,06 %. La construction du dessableur Dufour a donc permis de récupérer 10 735 800 kWh, soit le 4,6 % de la production annuelle avec des turbines neuves et le 81 % de la perte subie avec le bassin de décantation primitif.

**Revue générale de l'hydraulique.** Directeur-fondateur : M. Jean Laurent, ingénieur (116, Avenue d'Orléans, à Paris.) — Format 21/29 cm. Prix du numéro : Fr. 10.

Voici une nouvelle publication technique, spécialisée dans l'hydraulique, qui nous arrive de Paris et à laquelle nous nous faisons un plaisir de souhaiter la bienvenue. Elle est placée sous l'égide d'un comité de patronage dans lequel nous trouvons tous les noms des hautes personnalités de la science et de l'industrie françaises ; nous sommes heureux d'y trouver le nom de M. A. Boucher, ingénieur, qui a eu si souvent l'occasion de montrer l'intérêt qu'il porte à notre « Bulletin technique de la Suisse romande ».

Voici le sommaire du numéro de janvier-février 1935 que nous avons sous les yeux : *La revue générale de l'hydraulique, son origine, son programme*, Jean Laurent. — *Quelques jalons sur la route de l'hydraulique*, M. Gariel. — *Etude des variations de régime dans les conduites d'eau. Solution graphique générale (à suivre)*, L. Bergeron. — *Y a-t-il une loi de succession des années sèches et des années pluvieuses?* A. Coutagne. — *Les grands travaux hydrauliques en cours d'exécution : Le barrage du Chambon*. — *Le problème juridique de la submersion des berges*, A. Mestre. — *Compte rendu des travaux du Comité technique de la Société hydrotechnique de France*. — *Bibliographie*.

Tous ces articles sont très intéressants, celui de M. Bergeron en particulier, qui comporte une nouvelle solution très originale (procédé graphique) du problème des coups de béliet dans les conduites.

Le programme de la *Revue générale de l'hydraulique* est le suivant : monographies des grands travaux hydrauliques français ; organisation des entreprises ; questions législatives, administratives, juridiques, économiques, etc. ; travaux des laboratoires d'hydraulique ; études d'hydraulique ; bibliographie.

Pour terminer, ne manquons pas de féliciter M. J. Laurent pour la présentation typographique de la *Revue générale de l'hydraulique*, qui est parfaite. Nos vœux de plein succès et de longue vie lui sont assurés.

VALENTIN.

**Le livre d'algèbre du baccalauréat**, par Louis Long, agrégé des sciences mathématiques. Un volume in-8 de 210 pages : Fr. 20. — Gauthier-Villars, Paris.

Le présent livre est un guide clair et intéressant. *Le moins possible de théorie*. Exposition allant, presque toujours, du

concret à l'abstrait : exemple numérique d'abord ; cas général ensuite.

Il montrera à l'élève, à l'occasion, que sa psychologie a été devinée, en lui signalant discrètement ses fautes les plus fréquentes, la cause de ces erreurs et des moyens sûrs pour les éviter. Il le convaincra que le *bon sens* est précieux en mathématiques, en lui faisant toucher du doigt, en maintes occasions, qu'un raisonnement personnel permet souvent d'éviter, pour la recherche d'un problème particulier, d'appliquer des méthodes générales, et d'obtenir en un clin d'œil une solution d'un problème a priori ardu.

La délicate question des *inégalités* a été traitée de façon simple et très complète. Dans la résolution des problèmes, le rôle de la *symétrie* a été mis en relief de façon frappante.

Les problèmes numériques sont l'objet d'un soin particulier. Des procédés sont suggérés pour trouver *instantanément* un résultat voisin du résultat à obtenir, de façon à rendre impossible un résultat invraisemblable.

Mais il est deux points par lesquels ce livre se distingue nettement des ouvrages similaires.

Le premier, c'est qu'il apporte des résultats nouveaux en cette matière si aride des calculs de discussions. Il donne, en fait, un théorème nouveau fondamental permettant de simplifier considérablement la discussion de presque toutes les équations littérales et de presque tous les problèmes du second degré.

Le second point réside dans l'importance capitale accordée aux exercices. Le livre comporte plus de 400 exercices, dont une centaine résolus à l'intérieur des chapitres.

Ainsi, deux livres en un : un *Manuel* d'algèbre et un *Recueil de problèmes véritables*, présentant encore sur le livre de solutions toutes faites l'avantage de guider le lecteur en l'obligeant à un effort personnel et fructueux pour arriver vraiment au résultat.



Schweizer Technische Stellenvermittlung  
Service Technique Suisse de placement  
Servizio Tecnico Svizzero di collocamento  
Swiss Technical Service of employment

ZÜRICH, Tiefenhöfe 11 - Tél. 35.426. - Télégramme: INGÉNIEUR ZÜRICH

Gratuit pour tous les employeurs.

Nouveaux emplois vacants :

Maschinen-Abteilung.

57. *Maschinen-Ingenieur* oder Techniker mit gründlichen Erfahrungen im Bau von Automobilmotoren. Deutsche Schweiz.

59. *Maschinen-Ingenieur* oder Techniker mit langjährigen Erfahrungen in der Disposition von Automobilmotoren im Fahrzeug. Deutsche Schweiz.

67. *Dipl. Maschinen-Ingenieur* oder Techniker, befähigt die Fabrikation und Konstruktion von Apparaten auf dem Gebiete der wissenschaftlichen und technischen Messapparate in mittlerer Apparatfabrik zu leiten und zu überwachen. Deutsch und französisch, eventl. englisch. Dauerstelle. Deutsche Schweiz.

39. *Maschinen-Ingenieur* oder Techniker, tüchtiger Konstrukteur mit praktischen Erfahrungen in Bau und Montage von Klein-kompressoren und Kühlanlagen.

53. *Ingenieur* oder Techniker mit längeren Erfahrungen im Bau von Industrieöfen, Kaminen und Dampfkesselmauerungen für Firma im Elsass. Kapitalbeteiligung erwünscht.

5. *Chef-Konstrukteur* für neuzeitliche Holzbearbeitungsmaschinen. Beherrschung der französischen Sprache. Dauerstelle deutsche Schweiz.

75. Junger *Chemiker-Techniker* der gewillt ist, sich in der Seifen-siederei ausbilden zu lassen.

85. *Ingenieur* mit Kenntnissen in der Herstellung von Ferromangan und Ferrochrom zur Montageleitung und Betriebsüberwachung der Schmelzöfen (Elektro-Ofen). Dauerstelle nach dem Orient mit bezahlter Hin- und Rückfahrt. Offerte in doppelter Ausführung auf die französische. Formulare der S. T. S.

91. *Elektro-Ingenieur* ev. Techniker mit nachweisbarer längerer Tätigkeit in der Berechnung von Transformatoren.

93. *Ingenieur* oder Techniker mit kaufmännischen Kenntnissen für die Erledigung der techn. Korrespondenz, Offerten etc. in deutsch, französisch und englisch. Dauerstelle französ. Schweiz. (Westschweizer bevorzugt).

95. *Maschinen-Ingenieur* mit mehrjähriger Praxis in Konstruktion und Projektierung von Dampfkesselanlagen oder von Apparaten für die chemische Industrie. Deutsche Schweiz.