

**Zeitschrift:** Ingénieurs et architectes suisses  
**Band:** 106 (1980)  
**Heft:** 20

## 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:** 04.04.2026

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

L'émulsionnement qui s'ensuit:

- réduit la dépression locale;
- désorganise les tourbillons générateurs éventuels de cavitation;
- absorbe et condense les bulles de vapeur;
- agit en ressort amortisseur des ondes d'implosion.

L'injection d'air, si elle est bien faite, a un effet certain et spectaculaire [5, 6, 12]. Elle réduit par ailleurs aussi les fluctuations de pression en basses fréquences [6], stabilisant ainsi les écoulements.

Sur les supports des jets à forte vitesse, où la cavitation peut être déclenchée par des irrégularités dont l'emplacement n'est pas connu d'avance, un bon émulsionnement par en dessous est une couverture « tous risques ». Le faire systématiquement sur les coursiers des évacuateurs de crue haute chute, pour éviter les raccordements en courbe et ne pas avoir à se préoccuper de l'exécution correcte des surfaces nous paraît toutefois injustifié. Sans nous attarder sur des considérations concernant la fréquence des écoulements, l'augmentation de la profondeur due à l'émulsionnement et aux éventuelles ondes stationnaires générées par les raccordements anguleux et/ou irrégularités, peut devenir coûteuse. Il y a en plus les risques d'usure et de mise hors service des dispositifs d'aération prévus.

Par contre, là où le point de recollement ou d'impact (jets) est connu, il est possible de provoquer la condensation des bulles de vapeur loin de la paroi. Le moyen utilisé est d'y injecter de l'eau sous pression adéquate pour dévier la trajectoire de l'écoulement porteur [15]. Si cette eau est disponible à la pression souhaitée et doit être évacuée de toute manière, le procédé est envisageable.

#### Bibliographie

- [1] BERGERON, P.: *Nouvelles possibilités offertes par les machines hydrauliques*. Journ. Hydr. Research, No. 1, 1980.
- [2] DESTENAY, J., BERNARD, J.: *Quelques exemples de dégradation des bétons par cavitation dans les ouvrages hydroélectriques*. La Houille Blanche, n° 2-3, 1968.
- [3] WAGNER, W. E., JABARA, M. A.: *Cavitation Damage Downstream from Outlet Works Gates*. Communication n° 214, 14<sup>e</sup> Congrès AIRH, vol. 5, 1971.
- [4] BALL, J. W.: *Cavitation from Surface Irregularities in High Velocity*. Journ. Hydr. Div., ASCE, HY9, 1976.
- [5] PETERKA, A. J.: *The Effect of Entrained Air on Cavitation Pitting*. Proc. Minnesota Internat. Hydr. Conv., 1955.
- [6] TULLIS, J. P., SKINNER, M. M.: *Reducing Cavitation in Valves*. Journ. Hydr. Div., ASCE, HY6, 1968.
- [7] ROUSE, H.: *Engineering Hydraulics*. J. Wiley Inc., 6th Printing, 1967, pp. 29-30.
- [8] YALIN, M. S.: *Theory of Hydraulic Models*. MacMillan, 1971.
- [9] *Wasserbauliches Versuchswesen*. Ouvrage collectif, DVWW, Mitteilungsheft n° 4, Edit. H. Kobus, 1978, pp. 228-232.
- [10] MC CORMMACH, A. L.: *Dworshak Dam Spillway and Outlets Hydraulic Design*. Journ. Hydr. Div., ASCE, HY4, 1968.
- [11] COLGATE, D. M.: *Hydraulic Model Studies of Aeration Devices for Yellowtail Dam Spillway Tunnel*. US-Burec, REC-ERC-71-47, 1971.
- [12] BEICHLEY, G. I., KING, D. L.: *Cavitation Control by Aeration of High Velocity Jets*. Journ. Hydr. Div., ASCE, HY7, 1975.
- [13] DE S. PINTO, N. L.: *Cavitação e aeração em fluxos de alta velocidade*. CEHPAR, Univ. da Parana, Publicação n° 35, 1979.
- [14] QUINTELA, A. C.: *Flow aeration to prevent cavitation erosion*. Water Power, January, 1980.
- [15] GRANDAGE, R. E.: *Experiences with cavitation in waterworks valves*. Water Service Annual Techn. Survey, 1978.

Toutefois, les trois conditions mentionnées sont rarement réunies.

Enfin, là où l'usure par abrasion s'ajoute au risque de cavitation, seule la protection de la surface exposée entre en ligne de compte. Les blindages en acier ou en acier inoxydable sont, comme on le sait, les plus utilisés.

#### 4. Conclusions

Nous pensons avoir pu démontrer les points suivants:

1. La cavitation n'est pas un phénomène fréquent dans les ouvrages hydrauliques. De plus, elle est confinée, lorsqu'elle risque de se pro-

duire, à certains types d'ouvrages et de conditions d'écoulement.

2. Il existe des moyens simples, efficaces et éprouvés pour prévenir ou tout au moins limiter fortement les dommages éventuels.
3. La détection d'une cavitation possible dans les ouvrages hydrauliques est affaire expérimentale ou de jugement.

Adresse de l'auteur:

Jacques Bruschin  
Laboratoire d'hydraulique  
Ecole polytechnique fédérale  
CH-1015 Lausanne

## Bibliographie

### Klärschlamm — Les boues d'épuration

Exposés présentés au cours des Journées d'information des 5 et 6 septembre 1979 à Mürren. Publication de l'Association suisse pour l'aménagement des eaux (SWV), de la Ligue suisse pour la protection des eaux et de l'air (VGL) et de l'Office fédéral pour la protection de l'environnement (BUS). Editeur: « Wasser, Energie, Luft — Eau, énergie, air », CH-5401 Baden. Numéro spécial 1/2, 1980. 80 pages. 21 cm x 29,6 cm. Cartonné. Prix Fr. 39.—.

L'épuration des eaux usées restera discutable tant que l'on n'aura pas réussi à éliminer son produit final, c'est-à-dire les boues d'épuration, en le rendant aussi inoffensif que possible et de manière économique. La technique de l'épuration des eaux usées devient de plus en plus une technique du traitement

et de l'utilisation finale des boues. Du point de vue de la quantité, les boues d'épuration se placent à la tête de tous les déchets produits. Il s'agit en Suisse d'éliminer 2,6 millions de tonnes de boues par an, et cela de façon irréprochable, c'est-à-dire en les introduisant dans le sol sous forme concentrée après un traitement approprié (décharge) ou en les épandant sur le sol comme amendement. Ce dernier mode d'utilisation est, du reste, le plus avantageux tant du point de vue de l'économie publique que de celui d'une bonne gestion des déchets.

Les « Journées d'information 1979 de Mürren », organisées par l'Office fédéral pour la protection de l'environnement qui y a invité tous les groupements spécialisés dans la protection des eaux, ont transmis, sous forme concentrée, les plus récentes connaissances acquises par la recherche, le développement et la pratique dans le domaine du traitement, de l'utilisation et de l'élimination des boues d'épuration en Suisse. Des 17 exposés

présentés par des représentants compétents de l'administration publique, de la pratique et de la science, il ressort clairement qu'il n'existe pas de recette universelle pour résoudre le problème des boues, car ce sont les conditions locales qui influencent le mode de traitement et d'utilisation.

Les questions relatives à l'hygiénisation des boues et aux substances nocives sont en rapport étroit avec l'utilisation des boues dans l'agriculture. Comme auparavant, les paysans acceptent d'utiliser les boues comme engrais, à condition qu'elles aient été suffisamment stabilisées et débarrassées autant que possible de germes pathogènes et de substances nocives. Les conséquences qui en résultent pour ce qui est de la technique des procédés, de la rentabilité et de la « politique de protection des eaux » de la Confédération furent également abondamment discutées durant ces mémorables Journées d'information. C'est à l'Office fédéral pour la protection de l'environnement et

à la rédaction de la revue « Wasser, Energie, Luft — Eau, énergie, air » que revient le mérite d'avoir publié tous les exposés — la plupart d'entre eux en allemand et en français — dans un numéro spécial de belle présentation, richement illustré et rédigé avec le plus grand soin.

Il serait souhaitable que tous les groupements responsables du traitement des boues d'épuration ou s'y intéressent soient en possession de ce numéro spécialement consacré aux boues.

#### Ouvrages reçus

##### Erläuterungen zum Ermüdungsnachweis von Kranbahnen

Manfred Hirt. Tiré à part de « Schweiz. Ingenieur & Architekt » n° 30/31, 1979.

##### Die Verlandung von Flusstauhaltungen

Daniel Vischer, Zurich. Tiré à part de « Schweiz. Ingenieur & Architekt », n° 14/1980.