

Zeitschrift: Ingénieurs et architectes suisses
Band: 111 (1985)
Heft: 3

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.05.2025

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

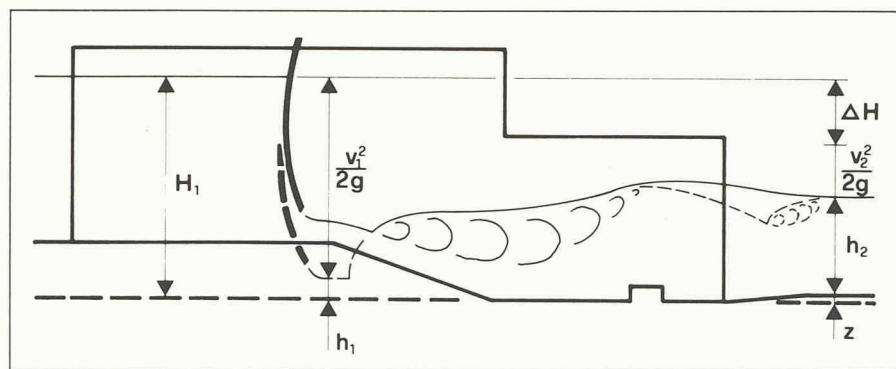


Fig. 14. — Définition des termes.

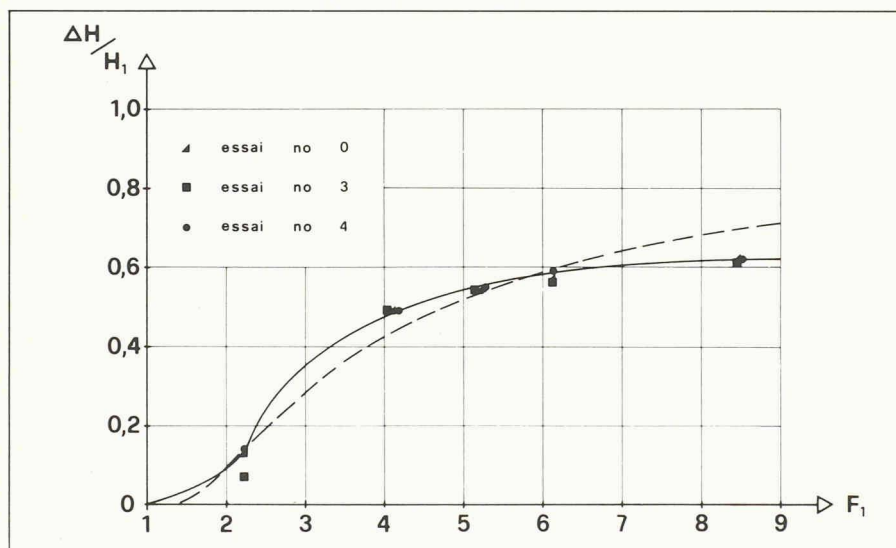


Fig. 15. — Dissipation de l'énergie.

l'on ne peut pas dissiper le maximum d'énergie dans le bassin étudié, ce qui entraîne une dissipation sur le lit de la rivière à l'aval et, partant, une protection correspondante de celui-ci.

5. Conclusion

La dissipation de l'énergie à l'aval d'un évacuateur est un problème d'un intérêt particulier dans le cadre des constructions hydrauliques. Cette étude s'attache à la réalisation d'essais sur un modèle d'évacuateur à bassin amortisseur avec seuil. Les résultats obtenus sont :

- 1) la représentation adoptée pour les hauteurs conjuguées $\gamma = (h_2 + s) /$

$h_1 = f(F_1)$ donne une seule courbe pour tous les différents seuils. Elle se situe au-dessus de la courbe de Bélanger ;

- 2) la longueur relative du rouleau est plus courte que pour le ressaut sur fond horizontal ;
- 3) la répartition transversale des vitesses dans la zone du seuil montre un fort gradient ;
- 4) la dissipation d'énergie dans le bassin est maximale jusqu'à $F_1 < 6$; au-delà de cette valeur, une partie de la dissipation a lieu à l'aval du bassin amortisseur.

En ce qui concerne plus particulièrement le projet d'Hydrorhône, on aboutit à deux enseignements principaux.

Bibliographie

- [1] CHOW V. T.: *Open-Channel Hydraulics*. McGraw-Hill Kagakuska, Tokyo, 1959.
- [2] FORSTER J. W., SKRINDE R. A.: *Control of the Hydraulic Jump by Sills*. Transactions ASCE, vol. 115, 1950, pp. 973-1022.
- [3] HAGER W. H., SINNIGER R.: *Flow Characteristics of the Hydraulic Jump in a Stilling Basin with an Abrupt Bottom Rise*. A paraître dans J. Hydraulic Research.
- [4] JAEGER C.: *Hydraulique technique*. Birkhäuser, Bâle, 1949.
- [5] KARKI K. S.: *Supercritical flow over Sills*. Proceedings ASCE, J. Hydraulics Division, vol. 102, 1976, pp. 1449-1459.
- [6] MUSKATIROVIC D., BATINIC B.: *The Influence of Abrupt Change of Channel Geometry on Hydraulic Regime Characteristics*. 17th IAHR Congress, 1977, Baden-Baden, vol. 2, pp. 397-404.
- [7] PETERKA A. J.: *Hydraulic Design of Stilling Basins and Energy Dissipators*. USBR Engineering Monograph n° 25, 7° éd., 1983.
- [8] PRESS H., SCHRÖDER R.: *Hydromechanik im Wasserbau*. W. Ernst & Sohn, Berlin, 1966.
- [9] RAJARATNAM N.: *The Forced Hydraulic Jump*. Water Power, Jan. 1964, pp. 14-19 ; Feb. 1964, pp. 61-65.

D'abord il convient d'augmenter la hauteur du seuil (de 1 à 2 m) pour éviter la formation d'un jet libre pour certaines conditions d'écoulement. Ensuite, il s'avère sans doute profitable de poursuivre les essais sur modèle, en modifiant la longueur du bassin dans le but de n'obtenir qu'un seul ressaut.

Remerciements

Cette étude a été effectuée dans le cadre du travail pratique de diplômé au Département de génie civil à l'EPFL. L'auteur tient à remercier le professeur R. Sinniger et M. W. H. Hager de leur aide et de leurs conseils tout au long de ce travail, comme le personnel du laboratoire d'hydraulique de l'EPFL de sa disponibilité.

Adresse de l'auteur :

Nicola-V. Bretz
Chaire de constructions hydrauliques
CCH — EPFL
BGC — Ecublens
CH-1015 Lausanne

Actualité

Une pause-réflexion pour les ingénieurs

Fin octobre 1984 l'Association suisse des ingénieurs-conseils (ASIC) a organisé à Berne un séminaire de deux jours, dont le thème central concernait la position de l'ingénieur dans la société et face à l'économie.

Une bonne moitié des membres ASIC ont répondu à l'invitation de leur président, Hans Birrer, et pris le temps d'une pause-ré-

flexion pour réfléchir aux questions essentielles touchant à leur profession. Un large éventail de sujets a été abordé et les conférenciers, qui venaient du monde de l'économie, de la technique et des sciences, se sont montrés très qualifiés. Les exposés ont porté sur les problèmes fondamentaux de l'époque postindustrielle, sur les tâches et les problèmes les plus importants de l'ingénieur et sur l'utilisation de l'informatique dans le domaine de l'ingénieur-conseil. Des groupes de travail se sont ensuite formés et ont discuté avec animation des questions et des problèmes abordés au cours des exposés.

Si l'ASIC se préoccupe en ce moment intensivement de la conception du métier de l'ingénieur, ce n'est pas un hasard. En raison des développements en cours dans les domaines économiques et sociaux, il est nécessaire de faire le point. Pour certains, différents facteurs (stagnation économique, évolution démographique) donnent à penser que le domaine d'activités initial de l'ingénieur menace de se rétrécir. En conséquence, l'ingénieur doit essayer de créer de nouveaux débouchés. Pour d'autres, l'image de l'ingénieur s'est modifiée. Si pendant longtemps il a joui d'un grand prestige grâce

aux progrès techniques qu'il permettait de réaliser, il a considérablement perdu de ce prestige au cours des années septante, en raison d'un changement des valeurs établies. Cependant aujourd'hui ce n'est pas la société dans son ensemble que l'on rend responsable de ce résultat, mais l'industrie du bâtiment.

Ce changement subit préoccupe l'ingénieur. La réunion a néanmoins nettement montré que les membres de l'ASIC relèvent le défi et traitent les conditions économiques et sociales changeantes d'un point de vue critique.

Industrie et technique

La chimie face à la « mort des forêts »

A force de rapports alarmants et de titres de manchettes fracassants, le dépérissement des forêts est devenu le sujet numéro un de la protection de l'environnement. Les débats auxquels a donné lieu ce phénomène sont suivis avec beaucoup d'émotivité par le public. Or, si l'on est parvenu à identifier un grand nombre de facteurs pernicioeux, on ne connaît pas encore de manière sûre, tant s'en faut, leur incidence effective sur le mal des forêts.

De nouvelles formes de maladies affectent des régions entières

L'opinion publique, à l'unisson, désigne la pollution de l'air comme étant presque exclusivement à l'origine de l'affaiblissement des forêts. Et d'incriminer les émissions nocives « classiques » anhydride sulfureux et oxydes d'azote, notamment. Mais contrairement à ces émanations, les nouvelles formes de maladies sylvestres apparues depuis quelques années se sont principalement répandues sur des territoires à faible pollution atmosphérique. Ainsi l'hypothèse selon laquelle l'anhydride sulfureux, sous forme gazeuse ou de précipité, serait le principal facteur de dégradation perd-elle de son poids dans l'analyse scientifique. Un autre fait contredit cette hypothèse, à savoir que la charge d'anhydride sulfureux n'a pas augmenté dans les régions forestières touchées et qu'elle a même été sensiblement réduite dans les agglomérations urbaines. Reste encore à établir, toutefois, si des concentrations d'anhydride sulfureux, même modestes, peuvent entraîner des dommages à long terme, en agissant directement sur les feuilles et les aiguilles.

Au cours des trente dernières années, la diffusion d'agents polluants dans l'atmosphère a évolué de manière très différente selon les cas. A la baisse spectaculaire (d'un facteur dix) des rejets de poussières a répondu une multiplication par trois des émissions d'oxyde d'azote. Les hydrocarbures ont augmenté de 75% jusqu'à la moitié des années septante, pour reculer lentement à nouveau. De même, en ce qui concerne la République fédérale d'Allemagne, par exemple, la production d'anhydride sulfureux a atteint, avec 3,7 millions de tonnes, son point culminant en 1973, date à partir de laquelle elle est en régression. L'opinion publique n'en continue pas moins de penser que l'anhydride sulfureux et son corollaire : les pluies acides, sont les premiers responsables de la maladie des forêts. Pourtant, en dépit de la croyance générale, il se trouve que le taux d'acidité de la pluie n'a pas varié au cours des cinquante dernières années.

Dans ce contexte, on évoque également le rôle de l'ozone et des photo-oxydants en tant que catalyseurs et accélérateurs éventuels du dépérissement forestier. Les photo-oxydants sont produits à partir d'oxydes d'azote et d'hydrocarbures sous l'action de la lumière solaire. L'ozone est en quelque sorte la « substance directrice » des photo-oxydants, qui pénètrent la plante à travers les ouvertures des feuilles et des aiguilles. L'ozone et les photo-oxydants sont produits en grandes quantités lors des longues périodes d'ensoleillement, lesquelles déterminent en même temps les saisons sèches. Aussi est-il difficile de départager après coup les responsabilités propres à l'ozone et à la sécheresse. On ne peut donc conclure de manière définitive, bien que certaines constatations semblent appuyer l'hypothèse de l'ozone.

Carence du sol en substances nutritives vitales

Nous venons de voir que les polluants atmosphériques ne sont en tout cas pas seuls en cause dans les affections de type nouveau dont souffrent les forêts. Les recherches en vue d'élucider le mécanisme du dépérissement des forêts ont amené les spécialistes à s'intéresser de plus en plus aux sols. Et d'emblée, deux constatations s'imposent : la carence en substances nutritives et l'acidité. De récentes analyses ont montré en effet que la teneur du sol forestier en éléments nutritifs d'une importance vitale tels le magnésium, le calcium et le potassium est, ici ou là, en sensible diminution. Ces déficiences sont d'ailleurs visibles à la couleur que prennent les aiguilles (jaune : trop peu de magnésium, rouge : trop peu de potassium) ou lorsqu'elles se décolorent (manque de fer et de magnésium). Ces manifestations peuvent annoncer la chute prématurée des aiguilles, voire la mort prochaine des plantes. En outre, notre forêt occupe en règle générale des sols assez pauvres, les meilleurs étant utilisés pour l'agriculture. Plusieurs facteurs contribuent conjointement à détériorer le sol forestier :

- le gaz carbonique naturel dissous dans l'eau de pluie acidifie le sol et « lessive » son magnésium et son calcium ;
- la croissance des plantes est une grande dévoreuse de substances nutritives. Pour se développer, un épicéa prélève dans le sol autant de magnésium et de calcium qu'un bon champ de céréales ;
- la croissance végétale ainsi que la décomposition des aiguilles caduques des résineux accélèrent l'acidification ;
- les dépôts acides engendrés par l'anhydride sulfureux et les oxydes d'azote amplifient le processus naturel d'acidification.

Conclusion évidente : lorsque, sur une longue durée, le sol reçoit moins d'élé-



ments nutritifs qu'il n'en perd, l'écosystème de la forêt est condamné. Selon les essences et le type de sol considérés, la nature est plus ou moins capable de neutraliser l'acidité. Les sols très calcaires et riches en humus peuvent « digérer » une grande quantité d'acide et constituent de ce fait un coussin protecteur pour le couvert végétal. En revanche, les terrains pauvres en calcaire et en humus sont très sensibles aux agressions acides. Dans les régions très peu calcaires, l'anhydride sulfureux est susceptible d'accentuer, à la longue, l'acidification. Un sol trop acide freine la biodégradation des substances organiques ; d'où insuffisance d'éléments vitaux nécessaires à la croissance des arbres. A terme, les carences nutritives et l'acidité s'aggravent jusqu'à atteindre un point critique. Elles peuvent être considérées comme des causes importantes du dépérissement forestier à l'échelle d'une région.

L'agriculture ne connaît pas ce genre de phénomène puisque les substances nutritives entraînées par les pluies ou prélevées par les plantes sont régulièrement remplacées sous forme d'engrais et que les dépôts acides sont contrebalancés par un apport soigneusement dosé de potassium.

Pendant les périodes de sécheresse, les insectes nuisibles, notamment le bostryche, représentent un grand danger. Ils s'attaquent surtout aux arbres les plus faibles et sont donc coresponsables de la détérioration des forêts. Quant à la question de savoir si certains micro-organismes sont la cause du dépérissement ou ne font que l'activer, elle fait encore l'objet de controverses. En l'état, la science et la pratique forestière ne nous permettent pas d'en savoir assez sur les cycles de vie et les effets néfastes éventuels des champignons, bactéries et virus. L'on a établi que depuis 1983, en tout cas, des champignons s'en prennent aux aiguilles de conifères sur de vastes espaces boisés ; les causes de cette épidémie doivent être déterminées au plus vite.

Les périodes de sécheresse sont particulièrement dangereuses

On combat d'ores et déjà avec succès de nombreux parasites sylvoicoles. Pour les bostryches, par exemple, les spécialistes ont mis au point des pièges qui en éliminent une forte proportion, ce qui permet souvent de renoncer à la lutte directe. Contre ce coléoptère, la chimie utilise ses propres armes. En effet, le bostryche signale à ses congénères la découverte d'une nouvelle source alimentaire en la marquant d'une odeur particulière. Les chimistes ont ainsi réussi à isoler puis à produire industriellement cette substance odorante dont on imprègne des bacs, fixés aux arbres, dans lesquels affluent et tombent les bostryches en grand nombre. D'autres substances mortelles à action spécifique sont utilisées par exemple contre des chenilles, sans dommages pour les autres habitants de la forêt. En parallèle, on cherche aussi actuellement à mettre au point un revêtement synthétique très fin capable de protéger la surface des feuilles et des aiguilles contre le dessèchement.

Le climat exerce une profonde influence sur l'état des forêts. C'est particulièrement le cas des périodes de sécheresse qui entraînent la mort des poils absorbants et des radicules, la chute des feuilles et des aiguilles, le ralentissement de la croissance. Ainsi affaiblis, les arbres deviennent plus vulnérables aux attaques de parasites comme le bostryche. De plus, la couche supérieure du sol, en se desséchant, favorise encore l'acidité. Les périodes de sécheresse enregistrées de 1971 à 1983 ont provoqué et accentué le phénomène du dépérissement des forêts sur une large échelle.

Pour remédier au mal, deux seules voies réellement prometteuses semblent se présenter :

- il devrait être possible, dans un délai relativement court, de restituer aux sols les substances nutritives qui leur

font défaut et de supprimer l'acidification grâce à l'emploi approprié de potassium, comme portent à le croire les résultats d'un certain nombre d'essais isolés entrepris dans ce sens. L'application d'une bonification judicieuse suppose, bien entendu, que l'on connaisse la composition du sol, des feuilles et des aiguilles, le degré d'acidité du terrain ainsi que les conditions climatiques des zones à traiter ;

- l'autre mesure importante à court terme consiste à réduire toujours davantage les émissions de polluants atmosphériques (ce qui se fait depuis de nombreuses années déjà pour la santé de l'homme, des animaux et même des édifices). Dans ce domaine, d'ailleurs, chacun d'entre nous doit apporter sa pierre et fournir une contribution mesurable non seulement en argent économisé mais aussi en diminution progressive et concrète des sources de pollution. Tous les efforts déployés en vue de réduire les dépôts d'acide dans le sol des forêts resteront cependant des demi-succès tant que les pays environnants n'y participeront pas de manière efficace eux aussi. Car la pollution atmosphérique se moque des frontières.

L'assainissement de nos forêts demandera du temps, mais aussi de l'argent ; il ne faut pas perdre de vue ces deux éléments en mettant en chantier les mesures d'assainissement prévues. Ce qui signifie que l'action effective et rapide réclamée en faveur de la forêt doit être conduite de la manière la plus favorable à l'économie du pays.

L'industrie chimique de la République fédérale d'Allemagne vient de publier, sur ce thème d'une brûlante actualité, un rapport intitulé : «Chemie und Umwelt-Wald». Cet ouvrage, fruit d'une collaboration avec des experts forestiers, dresse

l'inventaire des dommages subis par la forêt sous cette forme observée depuis quelques années seulement, de leurs causes et des moyens de les combattre. Il peut être commandé à l'adresse suivante : Verband der Chemischen Industrie, Karlstrasse 21, D-6000 Frankfurt am Main.

I. C.

Vie de la SIA

150 Jahre SIA Bern

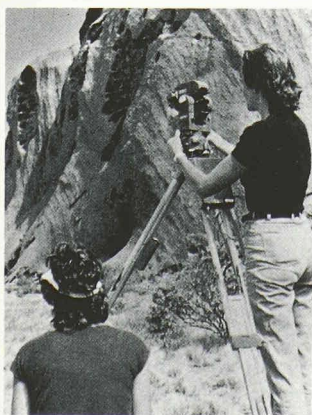


Vous avez eu le temps de vous habituer à voir l'effigie de l'ours de Berne SIA hanter les pages de notre périodique. C'est vous qu'il vise ! Vous le rencontrerez partout à Berne durant les journées SIA, il sera votre guide fidèle et vous accompagnera gentiment tout au long des manifestations SIA, par les rues, tours et murailles, sur les ponts et dessous ; vous le rencontrerez sur les rives et sur les eaux de l'Aar et des fontaines, en campagne et dans les jardins fleuris, jusque dans les caves et les sous-sols de la ville de Berne.

A propos de caves, c'est en effet dans celle du Restaurant Kornhaus — la plus vaste de la ville — (Chübuen bernois) que nous célébrerons ensemble le triple jubilé de la section bernoise.

Ne manquez pas l'invitation et le programme avec le bulletin d'inscription à paraître au n° 5 d'Ingénieurs et architectes suisses, le 28 février prochain.

Deux femmes font le levé topographique de sanctuaires



Ayers Rock : Sue Clark (à droite) et Anne Mc Lean mesurent, à l'aide des instruments les plus modernes, les sanctuaires des femmes aborigènes à l'Ayers Rock.

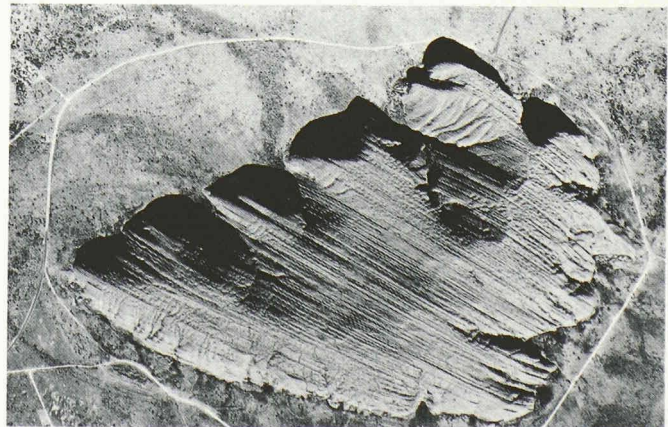
L'Ayers Rock, au sud du territoire du Nord australien, est considéré comme le plus grand monolithe du monde, un lieu saint aux yeux des aborigènes. C'est à la fin de l'année passée que le Gouvernement australien a restitué ce rocher ainsi que le Parc national Uluru qui l'entoure à ses véritables propriétaires.

Il s'agissait donc, pour protéger deux sanctuaires qui ont une signification religieuse importante pour les femmes aborigènes, de les mesurer et de les rattacher au réseau national australien en tant que zone digne d'être protégée. Le problème : seules les femmes ont accès à ces sanctuaires.

Le service extérieur compétent de l'Office du réseau national à Alice Springs devait donc apprendre en très peu de temps à Anne Mc Lean, dessinatrice en géodésie, et à Sue Clark, chargée des plans urbains, à manipuler les instruments de précision suisses. Grâce au distancemètre électro-

nique à infrarouge Wild D14L, qui mesure sur simple pression d'une touche en quelques secondes et au millimètre près des distances jusqu'à 5 km, il a été possi-

ble d'obtenir rapidement les données indispensables à l'Ayers Rock. Bien entendu, Anne Mc Lean a dessiné elle-même les plans au bureau.



Ayers Rock, dans le Parc national australien d'Uluru. Photo prise lors d'un essai en vol des meilleurs objectifs de prises de vues aériennes, développée par Wild Heerbrugg SA, Suisse.