

Zeitschrift: Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 61 (1969)
Heft: 2

Artikel: La prévision des crues et la protection contre les inondations
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-921561>

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: 20.02.2026

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

stets wiederkehrenden Gefahren zu begegnen; Zeitungsmeldungen vom Sommer 1967 ist zu entnehmen, dass man mit dem Projekt von Professor Evangelisti für den Hochwasserschutz im Arnatal und zum Schutze von Florenz mit einem Aufwand von 55 Milliarden Lire — entsprechend nahezu 400 Mio Franken — rechnen muss, bei einem Zeitbedarf von etwa 15 Jahren für die Realisierung, wobei allerdings die Hochwassergefahren sukzessive verringert würden.

Die am 26. Oktober 1968 organisierte **Exkursion** führte im Hinweg etwa 60 km weit durchwegs dem Arno entlang, wobei man da und dort noch Spuren der Verheerungen und an Häusern und Häuserreihen die unwahrscheinlich hochgelegenen Hochwassermarken sehen konnte.

Etwas südlich von Ponte Terra nuova wurde das früher der Società Elettrica Valdarno, heute der ENEL gehörende **Flusskraftwerk Levane** am Arno besichtigt, eine alte Kraftwerkseinheit mit einer installierten Leistung von 17 560 kW und einer mittleren Jahresproduktion von 37 Mio kWh. Das Einzugsgebiet beträgt hier 2407 km². Die Abflussmengen des Arno können bei Levane in Trockenzeiten bis auf 1 m³/s zurückgehen und erreichten im November 1966 etwa 2000 bis 2100 m³/s, so dass man schon früher bestrebt war, durch die Schaffung von zwei Stauhaltungen — La Pena mit 9,8 Mio m³ und Levane mit 4,9 Mio m³ Stauraum — den Abfluss des Arno wenn auch nur in bescheidenem Masse zu regulieren. Die Zentrale Levane muss für die

Stadt Florenz eine Dotierwassermenge von 1,5 m³/s garantieren; damit wird eine kleine Turbine betrieben. Beim Hochwasser vom November 1966 kamen in Levane in kürzester Zeit einige 100 Mio m³ zum Abfluss — also die 10 bis 20fache Menge des Speicherinhalts der beiden obgenannten Stauhaltungen, so dass bei diesen Becken praktisch irgendeine Beeinflussung des Hochwassers — wie in gewissen Kreisen behauptet wurde — technisch gar nicht möglich war.

Im Anschluss an die Besichtigung wurde den Exkursionsteilnehmern ein ausgezeichnetes Buffet offeriert, worauf man sich in rascher Fahrt auf dem kürzesten Weg nach Florenz zurückbegab, um dann sofort — einer freundlichen Einladung des schweizerischen Generalkonsuls W. R. Delex folgend — zu einem **Empfang** nach dem 35 km ausserhalb der Stadt gelegenen Landhaus zu begeben. Dem Berichterstatter war es leider nicht möglich dieser Einladung Folge zu leisten, da das Programm der Heimfahrt über Siena — Volterra — Pisa — Lucca — Parma schon frühzeitig und in Unkenntnis dieser Veranstaltung festgelegt worden war.

Photos:

1/7, 15/19 G. A. Tondury

8 Bezzecchi (aus I. Principe/P. Sica: «L'inondazione di Firenze del 4 novembre 1966»)

9 Locchi (aus Bonechi Editore: «Il Diluvio su Firenze»)

10/14 Gieffe (idem)

LA PREVISION DES CRUES ET LA PROTECTION CONTRE LES INONDATIONS

DK 551.482.215.3

Diesem Thema waren die «*Dixièmes journées de l'hydraulique*» gewidmet, die von der Société Hydrotechnique de France (S. H. F.) organisiert wurden und vom 5. bis 7. Juni 1968 in Paris stattfinden sollten. Wegen der damaligen Studentenunruhen in Paris und Umgebung und ausgedehnten Streiks in ganz Frankreich musste diese Tagung kurzfristig abgesagt und auf die Zeit vom 3. bis 6. Juli 1968 verschoben werden. Nachfolgend publizieren wir gerne die uns vom organisierenden Verband zur Verfügung gestellte Berichterstattung, gefolgt von einem Ergänzungsbericht eines schweizerischen Tagungsteilnehmers. (Red.)

Suivant une tradition déjà ancienne, la Société Hydrotechnique de France avait prévu de tenir ses «*Xèmes Journées de l'Hydraulique*» à Paris du 5 au 7 Juin 1968; en raison des événements, cette manifestation a dû être reportée aux 3, 4 et 5 Juillet, mais n'en a pas moins connu son succès habituel. Environ 250 ingénieurs — dont un quart étaient venus de l'Etranger — ont assisté aux «*Séances de travail*». La moitié d'entre eux ont participé au «*Voyage d'étude*», organisé, au lendemain de celles-ci, pour la visite détaillée et commentée par les Ingénieurs du Service des Barrages de la Ville de Paris, des Réservoirs «*Seine*» et «*Marne*», réalisés par cet organisme pour la protection de la Région parisienne contre les inondations.

Le thème d'étude choisi:
 «*La Prévision des crues et la protection contre les inondations*»
 se rattache à l'une des préoccupations les plus anciennes des hommes et a toujours constitué, au cours des temps, l'une des activités principales des ingénieurs voués aux techniques de l'eau. Sur ce thème ancien, la S. H. F. a réussi à susciter un ensemble de mémoires rendant un son nouveau; cela résulte tantôt du souci de leurs auteurs, d'aligner à la diffusion rapide de relevés hydropluviométriques précis, des méthodes d'interprétation plus fines basées sur les mille ressources de la statistique moderne, tantôt de la grande place réservée aux méthodes mathématiques

pour la recherche de l'optimum économique en matière de capacité de réservoirs, de longueur et de hauteur des endiguements etc.; dans ce domaine, les procédés de la jeune Informatique, devenus opérationnels grâce à l'emploi de plus en plus généralisé de l'ordinateur, trouveront de larges applications.

Le thème principal avait été subdivisé en six questions, savoir:

Question	Nombre de rapports présentés
Question I Prédétermination des débits de la « <i>crue maximale</i> » et de la « <i>crue de projet</i> »	9
Question II Prévision des crues	12
Question III Comparaison technique et économique: Champ d'action et limite d'emploi des divers types de protection	12
Question IV Protection par réservoirs (spécialisés ou à buts multiples)	12
Question V Protection par correction des lits: rescindement des berges, endiguements longitudinaux, coupures de méandres	12
Question VI Protection par aménagement et contrôle des bassins	8

Chacune des six questions ci-dessus a fait l'objet d'un rapport général et a été discutée sous la présidence d'une personnalité éminente dans le domaine intéressé.

M. G. La b a y e , rapporteur général de la Question I a mis l'accent sur l'opportunité d'une «autocritique collective» portant sur le contrôle de la validité des méthodes d'estimation des «crues exceptionnelles», et surtout sur la nécessité d'une collaboration entre les différents spécialistes pour définir les «règles de l'art» en matière de fixation de la «crue de projet». La discussion, présidée par Monsieur H. M a l e g a r i e , Directeur du GAZ et de l'ELECTRICITE, a mis en lumière l'évolution des méthodes classiques, et précisé les bases et le domaine d'emploi de méthodes plus récentes, telle que celle du «gradex», présentée par MM. Guillot et Duband.

Sous la présidence de M. J. V e l i t c h k o v i t c h , Sous-Secrétaire d'Etat à la Marine Marchande, la Question II a fait l'objet du Rapport général de M. J a m m e , qui traite successivement les bases des méthodes de prévision des crues et des progrès récents effectués tant par celles utilisant une schématisation des processus hydrométéorologiques que par celles basées sur la propagation des ondes. La discussion a porté sur la transmission automatique des relevés limnimétriques et pluviométriques à un Centre d'annonce de crues et sur l'organisation de ce dernier. Les réalisations du Service Hydrologique Hongrois et du Centre d'Annonce de crues de P é r i g u e u x en France ont été très commentées.

L'introduction des «pertes» d'une averse — essentiellement par infiltration — sans la relation «pluie-débit», utilisée dans certaines méthodes de prévision a fait l'objet d'un large échange de vue. L'affrontement des partisans des méthodes «déterministes» et des méthodes «probabilistes» — en vue de la prévision des crues — a donné lieu à un intéressant débat — illustré par divers exemples — qui a peut-être précisé quelque peu le champ d'application optimum des unes et des autres.

La discussion sur le traitement par les ordinateurs des célèbres équations de Saint-Venant et de leurs dérivées, à été très stimulante pour les spécialistes.

Le rapport général de M. V. B a u z i l sur la Question III constitue un document magistral, auquel les ingénieurs spécialistes seront heureux de se référer; en effet, outre l'analyse fouillée des excellents rapports présentés, l'auteur y a consigné les réflexions personnelles que lui ont suggéré la longue expérience qu'il a acquise par ses remarquables réalisations dans des matières aussi controversées que la protection par barrages d'écrêtement de crues ou par endiguement, et le choix judicieux entre les divers types de correction des cours d'eau. Ses considérations sur les facteurs politiques, administratifs et financiers, susceptibles d'influer sur le choix du type de protection, sont à méditer, au même titre que ses conclusions, sur la rentabilité des aménagements et sur les calculs économiques qui permettent de l'estimer.

Présidée par M. Coquand, Président de la 5ème Section, Conseil Général des Ponts et Chaussées, la discussion a mis en évidence l'intérêt à ce dernier point de vue, des méthodes d'estimation, des dégâts des crues, en fonction de leur fréquence et aussi de leur durée. Ici encore, l'ordinateur apporte bien des facilités mais des procédés plus simples ont été préconisés par divers rapporteurs pour «l'optimisation» de la capacité totale d'une retenue destinée à écrêter les crues (et parfois à permettre en outre, l'irrigation).

La Question IV avait comme rapporteur général M. R. C o u l o m b , qui collabora pendant de longues années aux études et à la réalisation des réservoirs «SEINE» et «MARNE», objectifs principaux du «V o y a g e d ' é t u d e », associé aux « J o u r n é e s ». Nul doute que son rapport ne bénéficie de cette expérience aussi bien en ce qui concerne la détermination des caractéristiques de tels réservoirs que de celle de leurs consignes d'exploitation.

Sous la présidence de M. H e r z o g , Directeur Général des Services Techniques de la Ville de Paris, la discussion a confirmé le souci, très général actuellement, de déterminer l'optimum économique qu'il s'agisse du dimensionnement des ouvrages ou de leur exploitation, et ceci malgré le caractère souvent plus psychologique qu'économique des problèmes posés. Corrélativement, on constate un développement croissant de l'usage des ordinateurs au cours de la préparation des projets et de l'établissement des règles de gestion; on peut prévoir, qu'un jour prochain, l'exploitation quotidienne des ouvrages importants sera assurée à l'aide d'un ordinateur traitant les informations recueillies (et notamment celles permettant des prévisions météorologiques locales à court terme).

M. G e m a e h l i n g était particulièrement désigné pour être le rapporteur général de la Question V car ses importantes études sur l'aménagement du Rhône l'ont particulièrement familiarisé avec la correction du lit des cours d'eau. Son rapport nous donne un tableau excellent et concis de l'état actuel des études sur l'influence de la configuration du lit sur les écoulements en régime permanent, (et surtout en régime transitoire) ainsi que sur celle des débits solides sur la stabilité des fonds. On lira avec un particulier intérêt les paragraphes consacrés au «basculement du profil en long résultant d'un endiguement trop étroit», à la coupure des boucles, à l'influence de la mise en service d'une dérivation et à celle des prélèvements massifs de matériaux dans le lit d'un cours d'eau.

La discussion — sous la présidence de M. C h a d e n s o n , Président de la Compagnie Française d'Entreprise — a montré sur divers exemples concrets relatifs à l'endiguement du Rhône, du Rhin, etc. les moyens d'investigation nouveaux qu'apportent, dans ce domaine, le modèle réduit et plus récemment les modèles mathématiques, lesquels grâce aux ordinateurs permettent de fonder les prévisions et les conclusions de l'ingénieur sur des méthodes statistiques tenant compte de la probabilité d'occurrence des crues. Ainsi, l'endiguement d'un grand cours d'eau tend-il à perdre ce caractère quelque peu aventureux qu'il a conservé jusqu'au début du siècle.

Sous la présidence de M. J. M e s s i n e s d u S o u r b i e r , Inspecteur Général du Génie Rural, des Eaux et des Forêts, la Question VI bénéficiait en M. W i d m a n n d'un rapporteur général de haute qualité et de grande expérience. On se reportera longtemps avec fruit à son exposé sur la «protection directe», réalisée par la forêt du fait principalement de son influence sur les précipitations (pluviales et nivales) et sur l'érosion des sols. La «protection indirecte» contre les inondations par l'aménagement des bassins versants est analysée en détail: les divers méfaits des matériaux solides transportés par les crues sont bien mis en lumière, ainsi que les différents moyens à mettre en œuvre pour les réduire; les méthodes de luttes contre l'érosion font l'objet d'un paragraphe substantiel ainsi que le délicat problème de la responsabilité de la planification de l'aménagement des bassins versants.

La discussion fournit une occasion de revenir sur la difficulté de mettre quantitativement en évidence la majo-

ration éventuelle des pluies due aux grandes forêts, et d'une façon plus générale de chiffrer la rentabilité des actions de reboisement et de restauration des sols en montagne. Bien que moins facile à mettre en évidence que celle de certains gros ouvrages de Génie Civil, la rentabilité de la plupart des aménagements des hauts bassins n'en semble pas moins certaine par l'amélioration qu'elle apporte au régime des eaux dans les basses vallées très urbanisées.

Le 6 Juillet, le «Voyage d'étude» au réservoir «SEINE» (en exploitation) et au réservoir «MARNE» (en construction), sous la conduite des Ingénieurs du Service des Barrages

de la Ville de Paris, a constitué une excellente illustration de la plupart des questions discutées au cours des «Séances de travail».

Le Compte-Rendu des Xèmes Journées de l'Hydraulique comprenant le texte in-extenso des divers mémoires présentés, le procès-verbal des discussions auxquelles ils ont donné lieu et une relation détaillée du «Voyage d'étude» occupera deux volumes totalisant près de 700 pages. Adresser les demandes à la Société Hydrotechnique de France, 199, Rue de Grenelle, Paris (7^e).

RETENTIONSBECKEN ZUM SCHUTZ DER STADT PARIS VOR UEBERSCHWEMMUNGEN

Ergänzungsbericht zur Tagung vom 3. bis 6. Juli 1968 in Paris
C. Lichtenhahn, Sektionschef beim Eidg. Amt für Strassen- und Flussbau, Bern,
Dozent für Flussbau an der ETH, Zürich

Die zehnte Tagung der «Société Hydrotechnique de France» über Hochwasservoraussage und Schutz vor Ueberschwemmungen fand einen überaus grossen Anklang, wurde sie doch von rund 250 Teilnehmern — wovon ca. ein Viertel aus dem Ausland — besucht. Dank der guten Organisation konnte das weitschichtige Programm in drei Tagen abgewickelt werden, wobei für die Behandlung und Diskussion jedes der sechs Themen zwischen dreieinhalb und fünfeinhalb Stunden zur Verfügung standen. Am letzten Tag wurden das in Betrieb stehende Retentionsbecken «Seine» und das Gelände des in Ausführung begriffenen Retentionsbeckens «Marne» besichtigt.

Sehr angenehm wirkte sich der Umstand aus, dass die rund 60 Aufsätze einige Wochen vor der Tagung den Interessierten gedruckt zugestellt wurden, was eine erste Orientierung über die behandelte Materie ermöglichte. Als Sprache wurde ausschliesslich das Französische verwendet.

Ein Ueberblick über die Manigfaltigkeit des dargebotenen Stoffes wurde weiter oben in französischer Fassung

gegeben. Es sei lediglich hinzugefügt, dass die Tagung einen umfassenden Einblick in den hohen Stand der Technik unseres Nachbarlandes gab, und zwar in bezug auf die Bestimmung der Hochwasserspitzen, die Hochwasservoraussage, den Hochwasserschutz (wobei einige ausgesprochene Leckerbissen der Flussbaukunst dargeboten wurden), sowie auf die Sanierung der alpinen Gebiete durch Aufforstungen usw. Auffallend war dabei, wie intensiv die neuesten Methoden für die Auswertung der statistischen Unterlagen und für die Berechnung des Optimums in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht in Frankreich angewendet werden. Weil die Besichtigung der beiden erwähnten Retentionsbecken im französischen Aufsatz nur kurz gestreift wurde, seien hier — in Anbetracht des allgemeinen Interesses, auf das die Massnahmen zum Schutze von Paris vor Ueberschwemmungen stossen dürften — einige Angaben hiezu gemacht.

Diesem Problem wurde von jeher die grösste Aufmerksamkeit geschenkt. Seit 1651 haben über 40 Hochwasser

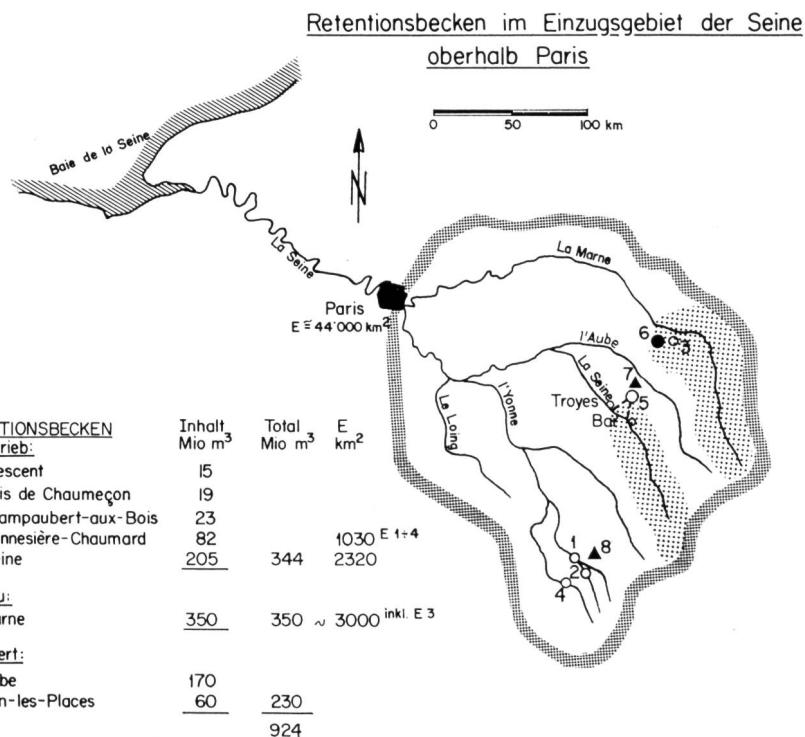


Bild 1