Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 83 (1965)
Heft: 43: Prof. G. Schnitter zum 65. Geburtstag, 2. Heft

Artikel: L'économie des pointes
Autor: Koechlin, André
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-68295

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: 26.07.2025

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

L'économie des pointes

DK 62.003

Par **André Koechlin,** Ing. el. EPF, Genève

Dans un grand nombre de manifestations de la nature, on constate des phénomènes que nous désignons communément par les termes de «pointes» et «creux». C'est ainsi qu'à des années grasses succèdent des années maigres, des hivers froids à des hivers doux, qu'alternent des périodes de pluies et de sécheresse, que les fleuves ont des crues et des temps d'étiage et que des épidémies surgissent et disparaissent.

Mais c'est aussi dans les domaines de l'activité humaine que la pointe et son antonyme le creux se manifestent. De tout temps l'homme a dû lutter contre la nature pour atténuer la rigueur des pointes et pour combler les creux. Ainsi la ménagère fait des provisions, l'industriel constitue des stocks de charbon pour obvier au manque d'arrivages comme aux imprévus. Jusqu'au comptable qui fait des provisions pour faire face à des dépenses extraordinaires.

Ces quelques considérations conduisent à une première constatation: c'est que la lutte contre les pointes et les creux est accompagnée d'un renchérissement du produit ou du service. Encore faut-il remarquer que les moyens de lutte sont aisés dans certains cas où, par exemple, il est possible de constituer des stocks; la solution se complique lorsqu'il s'agit de demandes d'énergie électrique par la clientèle, de l'écoulement de communications téléphoniques à certaines heures, de problèmes de circulation ou de la recherche de clientèle en période creuse d'industrie hôtelière.

Il semble de prime abord qu'il doit être assez facile à l'ingénieur de trouver une solution pour éponger les pointes car, dans la plupart des cas, il s'agit du dimensionnement des installations. Où la question se complique, c'est dans la détermination de la valeur de cette pointe ou, plutôt, dans le choix de cette valeur. En effet, il y a des pointes mensuelles, saisonnières, multiannuelles. Lorsqu'on attaque un problème, il faut savoir de quelle pointe il s'agit, et où s'arrêter. On est ainsi placé devant un choix et, dès lors, se pose la question d'une atténuation possible des pointes extrêmes comme aussi, bien entendu, des creux. Comme exemple, on peut citer celui de l'établissement de bassins de rétention de crues, ou encore celui de la diversification des horaires de travail pour étaler la circulation aux heures d'engorgement.

Cela nous conduit à une deuxième constatation, à savoir que l'ingénieur se trouve placé devant l'alternative d'affronter la pointe, ou de chercher à l'atténuer pour la ramener à une valeur acceptable. Entre ces deux extrêmes, il y a place pour une multitude de compromis. Il est d'ailleurs certain que la plupart du temps il est nécessaire de prendre des mesures pour atténuer la pointe afin d'éviter qu'elle se développe de façon excessive. Nous entrons dans le domaine des interactions, conséquence de la loi de l'offre et de la demande. C'est ainsi que le distributeur d'énergie électrique a introduit des tarifs spéciaux pour favoriser la consommation en heures creuses et des pénalités de dépassement de puissance pour écrêter la pointe. Il est certain que sans ces dispositions, le diagramme de consommation d'énergie électrique en Suisse se serait développé tout autrement. Il n'est que de le comparer avec les diagrammes des pays voisins, dans lesquels le creux de nuit est très prononcé et la pointe de fin d'après-midi relativement élevée. On peut dire d'une manière analogue que les difficultés de circulation à l'heure de midi conduisent beaucoup d'usagers à décaler leur sortie de midi pour ne pas être pris dans les embouteillages aux feux rouges.

Lorsque l'ingénieur se voit confier une tâche, il réclame tout d'abord au client les données de base du problème. Souvent alors le client donne à l'ingénieur un complément de tâche en le chargeant de proposer, lui-même, ces données de base. Il se peut même que ce complément de tâche soit beaucoup plus ardu que l'établissement et le calcul du projet lui-même, car lorsque les bases sont fixées, l'ingénieur voit clairement la voie à suivre. En revanche, comment fixer ces bases, où trouver des statistiques les étayant? Ce sont là des problèmes souvent singulièrement compliqués.

Cette première tâche de l'ingénieur, avant qu'il se lance dans l'élaboration du projet, c'est d'imaginer différentes solutions, c'est de «s'ingénier» à faire le tour du problème pour confronter les solutions, dégager leurs avantages et inconvénients et mettre en évidence, à côté de leurs coûts respectifs, les risques qu'elles comportent encore. Quand, par exemple, l'ingénieur établit un ouvrage en rivière, il fixe à l'entreprise la crue maximum qui ne devra pas noyer les installations de chantier et pour laquelle les dispositions devront être prises permettant un travail ininterrompu. Au-delà de la valeur fixée pour cette crue, il y aura dommage, indemnités, retards d'exécution, et d'autres inconvénients à la charge du maître de l'œuvre. Il appartient, bien entendu, à l'ingénieur de rendre son client conscient de ces risques. Ou encore lorsque l'ingénieur est chargé d'établir le projet d'une écluse, il peut calculer le trafic qu'elle est capable d'écouler, mais ce trafic maximum pourra varier en donnant à l'écluse d'autres dimensions ou en diversifiant les vitesses de manœuvre des portes, le temps de remplissage et de vidange du sas. Le trafic sera donc fonction du coût des ouvrages. Mais pour un même trafic maximum différentes solutions peuvent être trouvées, l'une en modifiant les dimensions du sas, l'autre en augmentant les vitesses de manœuvre des portes, ou encore l'écoulement de l'eau. Dans un cas comme celui-ci, pour comparer différentes solutions, l'ingénieur devra faire un nouveau choix: celui des taux d'amortissement, du coût de l'entretien – différent dans chaque solution – ainsi que du taux d'intérêt de l'argent. Il faut donc que l'ingénieur soit doublé d'un économiste.

Pour être complète, la comparaison des solutions en présence devra encore donner le prix marginal du service. Ainsi dans le projet d'un barrage pour accumulation hydraulique, il faudra calculer, pour une légère augmentation ou diminution de la hauteur du barrage, quel est le prix du kilowattheure supplémentaire ou manquant. Dans le cas d'une écluse, pour une valeur donnée du trafic, une légère augmentation ou diminution de cette valeur conduira à un supplément ou à une diminution des charges annuelles.

Lorsque l'ingénieur en arrive là, sa tâche dans l'avant-projet est terminée et il appartient au maître de l'œuvre de soupeser les éléments en opposition tels que le coût, la facilité d'exploitation, les possibilités de financement, etc., pour prendre une décision sur le choix de la solution à retenir. D'autres facteurs peuvent encore influencer ce choix, celui du bruit, de la pollution d'effluents, mais aussi le goût du jour, nos habitudes et notre désir de confort. Le public bien entendu demande toujours le maximum, sans bien se rendre compte que c'est lui qui paie la note. Il veut toujours trouver de la place dans l'autobus, ne pas attendre au guichet, ne pas avoir de restriction d'eau ni d'électricité. Il est à craindre que si le maître de l'œuvre n'est pas limité par des difficultés financières, il choisisse en définitive la solution qui satisfait le plus le goût du public. Aujourd'hui tout spécialement, où la lutte contre l'augmentation du coût de la vie est un devoir impérieux pour chacun, l'ingénieur doit orienter le choix du maître de l'œuvre vers une solution qui pourra présenter quelques désagréments, mais sera moins coûteuse avec des inconvénients supportables.

Et ici le rôle de l'ingénieur rebondit. En effet, lui le tout premier devrait «voir grand» et «voir loin». Il doit avoir une vue dynamique des solutions qu'il propose et les concevoir avec perspective. Il faudra donc que l'ingénieur ajoute à son étude un chapitre sur l'influence, dans l'avenir, de certains facteurs. En effet, le taux d'intérêt de l'argent se modifiera, les salaires augmenteront, l'intensité du trafic variera, le volume de la population croîtra; il faudra donc procéder à une extrapolation des valeurs de base pour chercher la façon dont le projet doit être modifié. L'extrapolation des valeurs de salaire, de trafic et de volume de population est relativement facile; en revanche, en ce qui concerne le taux d'intérêt de l'argent, il sera seulement possible de fixer ses limites supérieure et inférieure, et de rechercher la répercussion sur le projet d'une variation entre ces deux limites.

L'incertitude de l'extrapolation des données de base doit nous faire reconnaître que nos idées sur le développement futur sont valables pour un laps de temps restreint, 10 ou 15 ans au plus; au-delà nous entrons dans le domaine de la spéculation. Nous devrons donc être prudents. Souvent on pense «voir grand» en procédant à une large extrapolation ou bien l'on recherche des solutions définitives. Un nombre impressionnant d'exemples pourrait être donné chez nous en Suisse d'ouvrages réalisés qui, dépassés par les événements, on dû être démolis bien avant leur amortissement; ou d'ouvrages laissant une

marge pour le développement futur, alors que ce dernier s'est effectué dans une autre direction.

«Voir grand» n'est pas tellement «faire grand» que savoir ménager des possibilités de développement futur. Les Américains l'ont bien compris, lorsqu'ils construisent des lignes électriques sur poteaux bois pour une durée de 10 à 15 ans. «Voir grand», c'est souvent construire du provisoire ou du transformable. Nous retombons ainsi dans le problème des pointes, car ce sont elles qui, rapidement, rendent nos solutions trop petites. Mais peut-être sera-t-il bon qu'il en soit ainsi, que les pointes ne puissent se développer sans retenue, qu'un plafond leur soit imposé, un goulet d'étranglement qui les forcera à s'étaler.

L'ingénieur projeteur doit être conscient des limites de son projet et savoir que quoi qu'il fasse, un jour une pointe, exceptionnelle ou non, le trouvera en défaut. Il se doit d'éclairer son client et le public sur les restrictions qui alors s'imposeront.

Adresse de l'auteur: *André Koechlin*, ingénieur, administrateur délégué de la Société Générale pour l'Industrie, 1211 Genève 11.

Entwicklungen im Bau von Staudämmen

DK 627.824.31

Von **O. Rambert**, dipl. Ing., Direktor, und **W. Würth**, dipl. Ing., Elektro-Watt Ingenieurunternehmung AG, Zürich

Hierzu Tafeln 31—34

Versucht man einen *Überblick über die Entwicklung im Dammbau* zu gewinnen, so kann man nicht übersehen, dass die ersten Talsperren, von denen wir Kenntnis haben, Dämme waren, die schon in vorchristlichen Zeiten erstellt wurden, so Erddämme in Mesopotamien, in Ägypten und besonders zahlreich in Indien. Von den Römern wurden hauptsächlich Staumauern aus Mauerwerk erstellt, aber auch als Kombination aus Mauerwerk mit Erdschüttung. Alle diese Talsperren dienten in erster Linie zur Speicherung von Wasser für Bewässerungszwecke und für die Wasserversorgung von Städten, zum Teil auch gleichzeitig als Hochwasserschutz. Als gegen Ende des letzten Jahrhunderts der Bau einer grossen Anzahl von Talsperren im Zeichen des Kraftwerkbaues einsetzte, wurden in Europa hauptsächlich Betonstaumauern erstellt. Der Grund dazu ist wohl vor allem darin zu finden, dass sowohl ihre Berechnung als auch ihr Bau beherrscht wurden. In den Vereinigten Staaten wurden aber immer schon Erd- und Steindämme erstellt, weil die örtlichen Gegebenheiten – breite Täler, relativ geringe Stauhöhe, ungünstige Fundationsverhältnisse für eine Mauer – einen wirtschaftlicheren Dammbau ermöglichten.

Dammbrüche mit verschiedenen Ursachen führten dann zu genaueren Forschungen und Untersuchungen, so dass heute die Grundregeln der Bodenmechanik, welche sich erst nach 1920 zu entwickeln begann, allgemein bekannt sind und die Grundlagen für die sichere und wirtschaftliche Dimensionierung eines Erd- oder Steindammes liefern.

Auch in der *Schweiz*, deren Topographie und Hydrologie eher den Bau von Schwergewichts- und Bogenstaumauern begünstigen, sind Erd- und Steindämme erstellt worden. Neben einigen kleineren Dämmen, z. B. für Ausgleichbecken, seien genannt der *Staudamm Castilietto* des Juliawerkes Marmorera, erstellt in den Jahren 1952 bis 1954, der *Staudamm Göscheneralp*, erstellt von 1955 bis 1959 und der gegenwärtig im Bau befindliche *Staudamm Mattmark* im hinteren Saastal im Wallis (1960 bis 1966).

In diesem Aufsatz seien die *Erfahrungen und Beobachtungen*, die bei *Projektierung und Bau* dieser beiden letztgenannten Dämme *Göscheneralp* und *Mattmark* sowie des Staudammes *Pinios*, der unter der Oberbauleitung der Elektro-Watt in Griechenland erstellt wird, gesammelt wurden, zusammengefasst und kommentiert. Die Verwirklichung dieser drei Bauwerke ist mit der grossen Erfahrung von Professor Schnitter, dem diese Sondernummer gewidmet ist und der als beratender Ingenieur und als Experte an deren Ausführung beteiligt ist, eng verbunden.

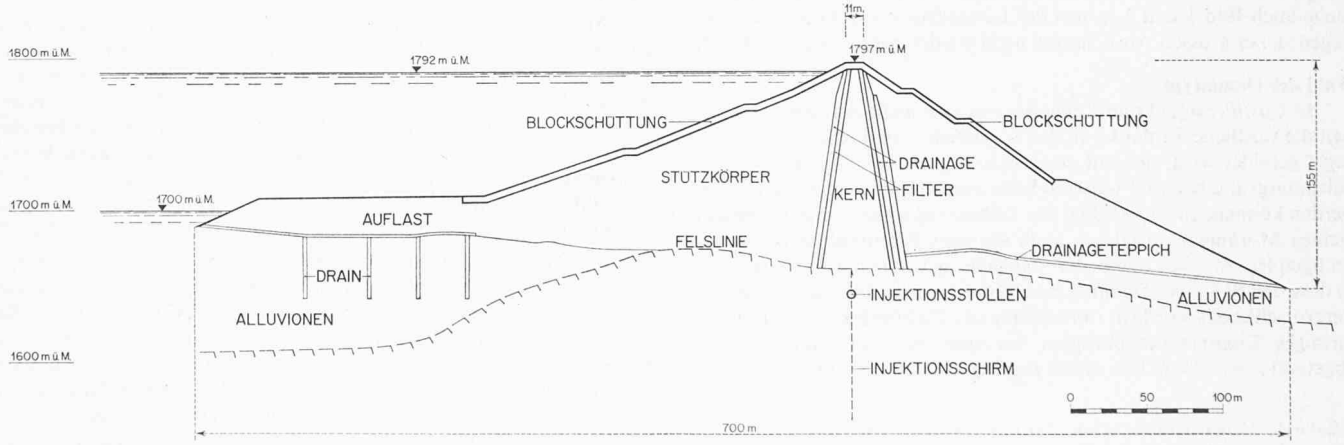
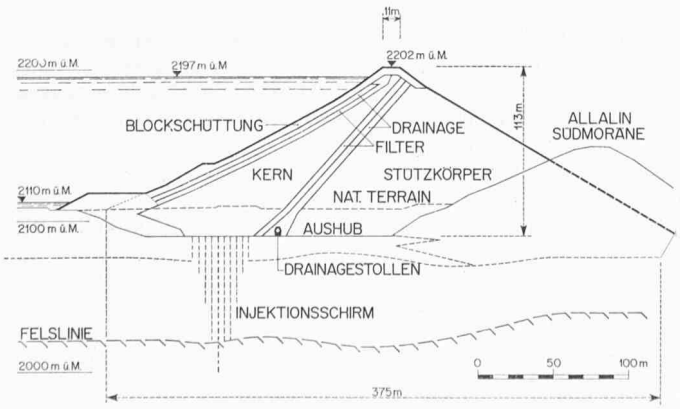


Bild 1 a. Querschnitt des Staudammes Göscheneralp 1:5000



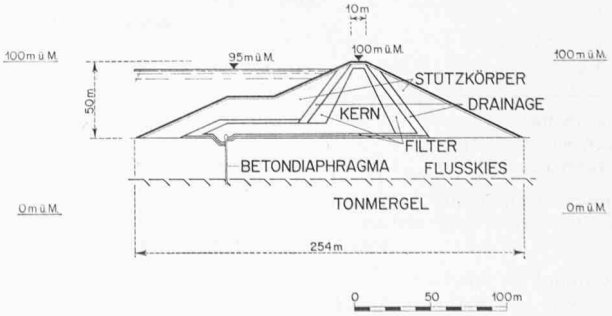


Bild 1c. Querschnitt des Staudammes Pinios 1:5000

Bild 1 b. (links) Querschnitt des Staudammes Mattmark 1:5000