Zeitschrift: Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association suisse des électriciens, de l'Association des entreprises électriques suisses

Herausgeber: Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen

Band: 75 (1984)

Heft: 10

Artikel: Surveillance et entretien des parties immergées d'un barrage

Autor: Pralong, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-904406

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: 10.12.2025

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

Surveillance et entretien des parties immergées d'un barrage

R. Pralong

Pour la surveillance des parties immergées d'un barrage on rencontre deux difficultés: la profondeur des eaux et la durée d'intervention. Une société suisse a mis au point un matériel d'inspection subaquatique qui offre une réponse à ces deux problèmes. De plus amples détails sont donnés dans cet article. Par ailleurs, un système de dévasage de retenues, sans vidange de fond, opérationnel à –200 m y est également présenté.

Bei der Überwachung der unter Wasser liegenden Teile einer Staumauer treten zwei Schwierigkeiten auf: Die Wassertiefe und die Dauer der Untersuchung. Eine schweizerische Gesellschaft hat eine Einrichtung zur Unterwasserinspektion geschaffen, die für diese beiden Probleme eine Lösung anbietet. Einige Details werden in diesem Beitrag dargestellt. Ausserdem wird ein System zur Reinigung von Staubecken ohne Leerung beschrieben, das bis zu einer Tiefe von 200 m eingesetzt werden kann.

Adresse de l'auteur
R. Pralong, Forces Motrices Neuchâteloises S.A., dép. hydro-vision, 2035 Corcelles

1. Introduction

Depuis plusieurs décennies, l'homme crée des retenues artificielles sur les cours d'eau, en vue d'exploiter l'énergie hydro-électrique, devenue toujours plus précieuse au fil des ans. Malheureusement, l'on constate qu'après quelque temps, la nature réagit contre cette intervention humaine: la rivière remplit peu à peu le barrage avec des apports solides, transportés par suspension ou entraînés au fond de son lit.

Ce n'est qu'après quelques années d'exploitation que ce phénomène apparaît et certains de nos barrages sont aujourd'hui comblés par plusieurs dizaines de mètres de sédiments représentant dans certains cas des centaines de milliers de mètres cubes de matériel.

Cette situation pourrait sembler insignifiante en regard des problèmes posés dans d'autres pays, où des bassins sont comblés à plus de 80%. Néanmoins, lorsqu'en Suisse, un exploitant de barrage constate à la suite d'engravement qu'une *vidange de fond est obstruée*, qu'une *prise d'eau* présente des pertes de charge parce que sa *superficie d'aspiration est diminuée*, il a tout lieu de s'inquiéter et d'envisager des travaux permettant à ces organes vitaux de reprendre leurs fonctions normales (fig. 1).

2. Inspection subaquatique

Certains ouvrages, même lorsque le niveau d'eau est à sa cote la plus basse, ne laissent pas apparaître leurs organes (vidange de fond – prise d'eau – prise de mesure). Les premières inspections subaquatiques se sont faites à l'aide de plongeurs effectuant un examen visuel; ultérieurement des informations plus complètes ont été transmises par prises de vues photographiques ou retransmission en surface à l'aide d'une caméra de télévision.

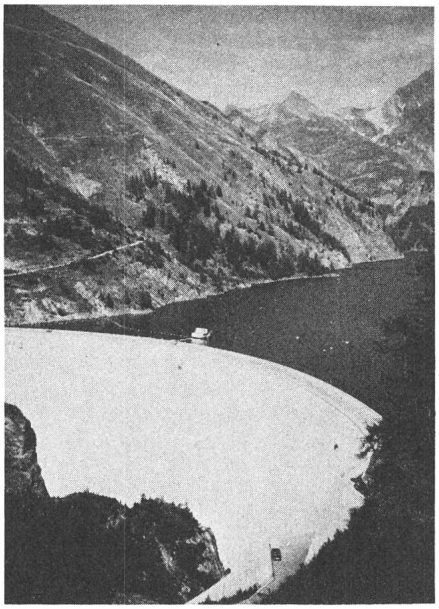

Fig. 1 Unité de pompage installée sur le quatrième plus haut barrage de Suisse à Luzzone (TI)
Hauteur: 208 m, capacité: 87 mio m³

Malgré la qualité du personnel et des équipements utilisés, cette méthode ne permet pas toujours de répondre aux désirs de l'exploitant en raison de:
- la courte durée d'intervention à cause des problèmes de décompression posés par l'altitude et le froid,
- la profondeur réduite de plongée (–50 m env.),
- l'accès au plan d'eau et l'infrastructure éventuelle à mettre en place (hélicoptère, bateau, locaux chauffés) et le coût en résultant.

La première fois en 1974, une société située en Californie aux USA, a mis au point un véhicule de contrôle manœuvrable à distance équipé d'une caméra de télévision et pouvant intervenir à grande profondeur. A ce moment, cette technologie était hors de prix pour une utilisation systématique dans les retenues. L'utilisation de ces engins dans le domaine off-shore pour le contrôle des structures de plateformes pétrolières ainsi que son appli-

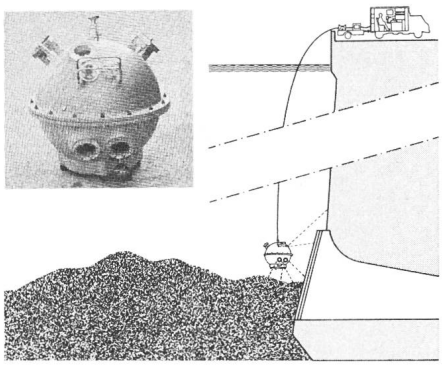

Fig. 2 Unité d'inspection subaquatique

cation militaire a permis une diffusion élargie sur le marché.

Dès 1984, pour la première fois en Suisse, les Forces Motrices Neuchâteloises mettent à disposition des propriétaires de barrages une *unité d'inspection HV-VCM 80* (fig. 2).

Ce système comprend deux éléments distincts:

A) Le véhicule manœuvrable évoluant sous l'eau.
B) La station de commande et de contrôle en surface.

Le véhicule est composé d'une sphère de 80 cm de diamètre, pesant dans l'air 86 kg et en conséquence facilement transportable. Il est équipé de quatre hélices et peut ainsi se déplacer sous l'eau avec précision dans les trois dimensions. Il possède un câble ombilical de 500 m de long et peut descendre jusqu'à *-300 m de profondeur* avec une autonomie illimitée.

Il possède:
- 2 caméras de TV noir/blanc avec un projecteur
- 1 appareil photographique couleur avec un flash
- 1 boussole
- 1 profondimètre
- 1 sonar frontal (0–30 m)
- 1 contrôle automatique de profondeur

Les valeurs enregistrées par ces différents appareils sont retransmises directement en surface. L'alimentation se fait en surface par batterie.

L'opérateur conduit le véhicule. Sur un écran de TV, il suit l'inspection, effectue des photographies, enregistre sur magnétoscope les séquences intéressantes.

Cette unité d'inspection prend place pour son transport dans un véhicule normal; sa mise en œuvre se fait en moins d'une heure avec un opérateur. Le véhicule est descendu le long du parement du barrage dans une cage de protection.

Cette méthode ne nécessite:
- aucune intervention sur le plan d'eau
- aucune installation particulière

Au maximum, il y a lieu de faire un trou de 90 cm de diamètre dans la glace si l'intervention doit se faire en altitude au cœur de l'hiver!

Dorénavant, l'exploitant d'une retenue dispose d'une méthode de contrôle des parties immergées du barrage techniquement efficace et rapide pour un coût raisonnable.

3. Dévasage de retenues

Lorsqu'un contrôle visuel a révélé une sédimentation importante au fond du bassin et que cette situation ne peut être résolue par les moyens conventionnels utilisés à ce jour (ouverture de la vidange de fond avec les problèmes techniques et écologiques qui lui sont liés), il y a lieu d'envisager un nettoyage par une action mécanique extérieure.

A la demande d'un de leurs clients, les Forces Motrices Neuchâteloises ont développé et construit, pour la première fois en Europe, *une unité de pompage opérationnelle jusqu'à -200 m de profondeur* (fig. 3).

Lors de sa conception, une attention particulière a été portée aux problèmes posés par l'accès souvent difficile aux retenues situées dans nos régions. Cette installation, contrairement à d'autres équipements, est composée de modules standardisés aux dimensions des containers internationaux de 20″ (6,05 m×2,43 m×2,43 m), ce qui permet une manutention et un transport à l'aide des moyens usuels.

A cause des conditions météorologiques régnant en altitude, les durées d'interventions sont souvent limitées. C'est la raison pour laquelle cette installation est opérationnelle, après manutention, en deux à trois jours. Elle est équipée afin de pouvoir travailler 24 h sur 24 h en cas de nécessité.

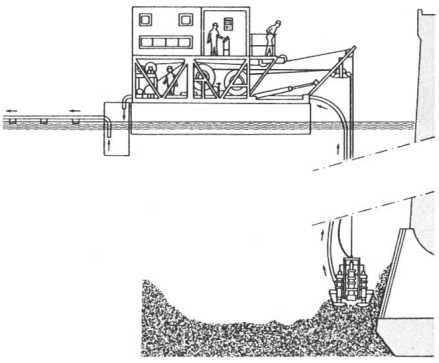

Fig. 3 Unité de pompage

En conséquence, l'unité de pompage est une machine facilement transportable, installée rapidement et pouvant ainsi être mise en exploitation dans pratiquement n'importe quel site.

Ce système permet le dévasage de retenues jusqu'à -200 m sans nécessiter une vidange du bassin.

Le prélèvement des matériaux au fond des barrages s'effectue à l'aide de la pompe suspendue sous le ponton.

La pompe est équipée d'une turbine à passage intégral, l'entraînement se fait par un moteur hydraulique dont la centrale se trouve en surface.

Sous la pompe, deux têtes de forage de 70 cm de diamètre permettent une meilleure mise en suspension des matériaux et augmentent la concentration du matériel pompé.

Le matériel est acheminé à travers une conduite verticale en polyéthylène.

Sur la machine, le mélange eau + sédiments traverse une station de mesure automatique; celle-ci détermine immédiatement:
- le débit nominal
- la concentration en sédiments
- le volume du matériel pompé (en m^3)
- la profondeur de la pompe

Ces valeurs sont enregistrées et leur visualisation permet à l'opérateur de conduire son travail avec efficacité.

Le matériel est ensuite acheminé vers son lieu de décantation à l'aide d'une conduite flottante.

Selon les cas, l'énergie nécessaire est fournie par un câble électrique depuis le rivage ou par une génératrice et l'installation est autonome.

Dans le container des machines, installé sur le ponton, se trouve le tableau électrique relié à une commande à distance pilotant toutes les fonctions de la machine.

La pompe hydraulique équipée d'un moteur électrique de 160 kW fournit l'huile sous pression (350 l/min à 250 bars). Cette huile est acheminée dans des tuyaux H.P. sur des enrouleurs automatiques contenant 200 m de conduite et des collecteurs rotatifs de distribution.

Le déplacement du ponton s'effectue à l'aide de treuils électriques dont les câbles sont ancrés à terre et se fait automatiquement à l'aide d'une commande manuelle simultanée pour les quatre treuils.

Les principales caractéristiques de la machine sont:

Profondeur de travail	0–200 m
Rendement en sédiments	30–60 m³/h
Passage de la turbine	∅ 60 mm
Alimentation	200 kW
Poids de la machine	35 t
Poids du ponton	40 t
Opérateurs	2–3 hommes

Il est bien entendu possible, selon les besoins, de réaliser des installations offrant des rendements plus importants.

Afin que le travail de pompage s'effectue, dans certains cas, sur une surface bien définie, le ponton est positionné sur le plan d'eau.

Ce positionnement se fait à partir d'une carte et de points fixes sur le rivage à l'aide d'un rapporteur d'angles et d'une calculatrice. Les angles relevés, programmés auparavant, permettent à tous moments de vérifier l'emplacement de la pompe au fond du bassin.

Cette machine répond aux demandes des propriétaires de barrages confrontés aux problèmes d'envasement des retenues.

L'unité de pompage HV 300 est la première machine en Europe à pouvoir prélever des matériaux en continu à grande profondeur, soit entre 0 et -200 m.

4. Applications

Les Forces Motrices de Blenio, dont le siège social se trouve à Locarno, canton du Tessin, exploitent les eaux du Val Blenio par l'intermédiaire de trois retenues: Carassina, Luzzone et Malvaglia.

Le barrage de Luzzone est le 4e plus haut de Suisse avec un parement de 208 m, après ceux de la Dixence, de Mauvoisin et de Verzasca.

A la suite de différents examens, il a été constaté que des sédiments d'une hauteur d'environ 25 m recouvraient le fond du bassin et commençaient à obstruer la prise d'eau.

Les Forces Motrices Neuchâteloises ont été mandatées en 1982 pour développer et exploiter une machine permettant d'extraire les matériaux se trouvant devant la prise d'eau (fig. 4).

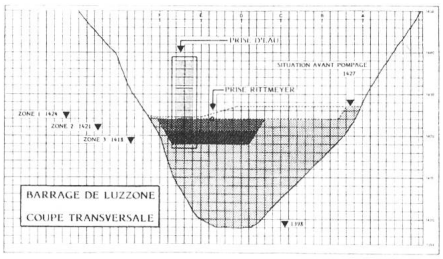

Fig. 4 Plan de pompage

En 1983, l'unité de pompage à grande profondeur HV 300 était construite et mise en service durant l'été de la même année.

1982 Evacuation, au cours de plusieurs opérations, d'environ 7000 m³ de matériel par ouverture des vannes de fond.

1983 Pompage de 17 150 m³ de sédiments, et retraitement de ces sédiments, en aval du barrage, dans un bassin de décantation.

1984 Reprise du travail. Pompage pour extraire environ 25 000 m³ de sédiments.

2.21 √

L'ensablement des retenues hydro-électriques: une solution concrète

J.-N. Jacqueroud

De plus en plus la question de l'ensablement des retenues hydro-électriques se pose de manière aiguë pour les exploitants. La description d'une solution concrète réalisée récemment pour le compte des Entreprises Electriques Fribourgeoises (E.E.F.) sur la retenue artificielle de Lessoc est présentée ci-après.

Die Versandung von Staubecken wird für deren Betreiber immer mehr zu einem akuten Problem. Der Beitrag beschreibt eine konkrete Lösung, die vor kurzem im Auftrag der Freiburgischen Elektrizitätswerke (Entreprises Electriques Fribourgeoises, E.E.F.) beim künstlichen Stausee von Lessoc realisiert wurde.

Adresse de l'auteur
J.-N. Jacqueroud, ing. ETS, Entreprise Jean Pasquier & Fils SA, 1630 Bulle

1. Le problème en général

L'ensablement des retenues hydro-électriques préoccupe les milieux intéressés depuis de nombreuses années, et a déjà fait l'objet de multiples études et publications.

La solution décrite ci-après, concernant un cas particulier, pourra certainement à l'avenir être utilisée avec profit ailleurs, compte tenu des exigences nouvelles auxquelles doivent répondre les producteurs d'énergie.

En effet, jusqu'à ces dernières années, le problème de l'ensablement des retenues était résolu de manière assez simple, par l'ouverture de la vanne de fond du barrage et évacuation des sédiments dans le lit aval du cours d'eau. Cette manière de faire soulevait peu ou pas de protestations des milieux touchés.

Aujourd'hui il en va différemment du fait de la prise de conscience des problèmes de l'environnement par de larges couches de la société. Les groupements de protection de la nature, les pêcheurs, s'élèvent avec véhémence contre les dégâts causés aux rives, à la faune et à la flore par les matières solides déversées en grande quantité et forte concentration lors des curages réguliers des retenues.

2. Description d'un cas particulier

La description du problème suivant a été faite lors d'une conférence de presse en 1982 par MM. Golliard, chef S.I.G.G., et M. B. Comte, chef d'usine, tous deux ingénieurs auprès des E.E.F.