

Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 84 (1992)
Heft: 7-8

Artikel: Transformation de la prise d'eau de Malvaglia
Autor: Boillat, Jean-Louis / Delley, Pierre
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-940570>

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: 21.02.2026

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

60^e anniversaire du professeur Richard Sinniger

Le professeur Richard Sinniger fête cette année son 60^e anniversaire et 19 ans d'activité à l'EPFL, en tant que professeur extraordinaire de fondations à partir de 1973, puis comme professeur ordinaire de constructions hydrauliques dès 1982.

Les articles ci-après illustrent ses multiples activités passées ou présentes:

- une brillante carrière d'ingénieur civil dans des entreprises privées pour lesquelles il a contribué à la réalisation de nombreux aménagements hydroélectriques dans le monde entier;
- l'enseignement et la recherche, domaines où il fait pleinement profiter ses élèves et ses collaborateurs de sa grande expérience, de son esprit de synthèse et de son sens inné de la communication;
- la participation dynamique à d'importantes commissions dont il a souvent assuré la présidence dans les domaines de la formation et de la recherche, de la sécurité des barrages, de nombreuses expertises pour des problèmes de fondation et de constructions hydrauliques, pour ne mentionner que partiel-

lement les diverses activités menées de front avec celle de Directeur de l'Institut d'hydraulique et d'énergie de l'EPFL.

Au nom de l'école, ainsi qu'à titre personnel, je lui exprime toute ma reconnaissance pour la tâche accomplie à ce jour et lui adresse tous mes vœux pour la suite de sa carrière.

Professeur Bernard Vittoz, président de l'EPFL

Zum 60. Geburtstag von Professor Richard Sinniger am 5. September 1992 veröffentlichen wir Aufsätze aus dem breiten Arbeitsgebiet des Jubiläums. Heutige und ehemalige Mitarbeiter haben ihm diese Arbeiten gewidmet. Zusammen mit diesen Autoren gratulieren der Schweizerische Wasserwirtschaftsverband und die Redaktion der Fachzeitschrift «wasser, energie, luft – eau, énergie, air» herzlich zum Geburtstag und verbinden damit auch den besten Dank für die stets aktive Mitarbeit als Ausschussmitglied und als Verfasser von Fachbeiträgen.

Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Theo Fischer, Hägglingen, Präsident
Georg Weber, Direktor

Transformation de la prise d'eau de Malvaglia

Etude sur modèle et réalisation

Jean-Louis Boillat et Pierre Delley

Résumé

L'envasement progressif de la retenue de Malvaglia (TI) met en danger le bon fonctionnement de la prise d'eau qui alimente la centrale de Biasca (280 MW), dernier palier des aménagements hydro-électriques du Val Blenio.

La SA Ufficio di Ingegneria Maggia a été mandatée par le maître de l'œuvre, les Officine Idroelettriche di Blenio SA, pour étudier des variantes d'assainissement permettant un fonctionnement de la prise d'eau correct et libre de sédiments. La variante choisie a été contrôlée par des essais sur modèle hydraulique réalisés au Laboratoire de constructions hydrauliques de l'EPFL. Les essais ont permis de confirmer sa validité et les travaux de réalisation sont actuellement en cours.

1. Introduction

Le complexe de production hydro-électrique du Val Blenio au Tessin comprend les deux centrales principales d'Olivone (96 MW) et de Biasca (280 MW) ainsi que la centrale secondaire de Luzzzone (20 MW). L'alimentation de ces centrales est assurée par plus de 20 prises d'eau, par le bassin d'accumulation de Luzzzone (87 000 000 m³) et par les bassins de compensation de Carassina (230 000 m³) et Malvaglia (4 100 000 m³). Le fonctionnement en série de ces divers aménagements est schématisé sur le profil en long de la figure 1.

La retenue de Malvaglia est fermée par un barrage-vôûte de 92 mètres de hauteur, dont la longueur atteint 292 m au couronnement. Elle permet de récupérer le débit turbiné à Olivone et est également alimentée par qua-

tre prises d'eau intermédiaires ainsi que par son bassin versant naturel de quelques 56 km².

Depuis le premier remplissage de la retenue en 1959, les alluvions transportés par les divers affluents se sont accumulés au voisinage du barrage sur une épaisseur de 10 mètres environ. Dans cette situation, 4 des 6 pertuis de la prise d'eau sont obturés et l'alimentation de la centrale principale de Biasca devient problématique.

Etant donné sa position décalée par rapport à la prise d'eau, la vidange de fond n'est pas en mesure de provoquer le dégagement souhaité par une opération de chasse (figure 2). De ce fait, plusieurs variantes de transformation ont été examinées par l'Ingénieur:

Variante A – Caisson d'acier

La prise d'eau est isolée jusqu'à la cote 950 m s.m. par trois parois verticales en acier. De cette manière le matériel solide ne se trouve plus directement en contact avec la grille de la prise, le prélèvement d'eau se faisant par le haut du caisson.

L'inconvénient de cette solution est que la prise n'est protégée de l'ensablement que pour une durée limitée et par voie de conséquence, que le matériel déposé devrait ultérieurement être éliminé par pompage ou par purge.

Variante B – Prise d'eau en-dessus de la vidange de fond existante

Cette variante propose la construction d'une nouvelle prise d'eau au-dessus de la vidange de fond existante, ce qui ne nécessite aucune élimination du matériel déposé. La nouvelle prise positionnée environ 15 m plus haut que la prise d'eau existante ne porte pas préjudice à l'exploitation, car seule la tranche supérieure du bassin de compensation est utilisée pour la production d'énergie.

En outre, en cas de dépôts exceptionnels de matériaux, la vidange de fond située sous la nouvelle prise d'eau peut être utilisée pour des chasses.

Ces deux premières variantes, valables et intéressan-

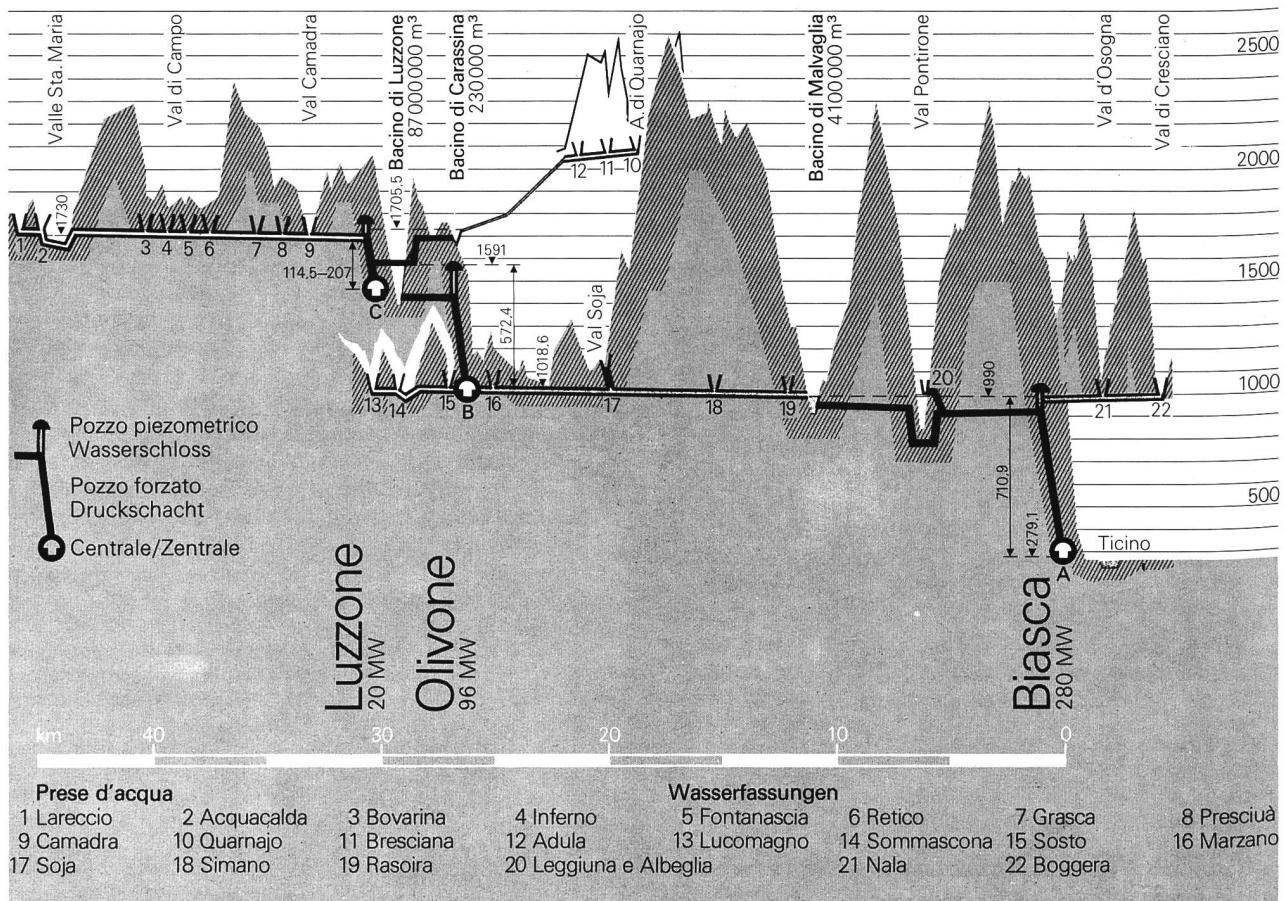


Figure 1. Profil en long de l'aménagement hydro-électrique du Val Blenio (TI).

tes techniquement, ont toutefois été écartées par la commission technique des forces motrices de Blenio pour les motifs suivants:

- La vidange complète du bassin de Malvaglia doit absolument être évitée à cause du risque de glissement de terrain qui menace la route en rive droite du lac et surtout pour empêcher l'érosion superficielle des sédiments déposés sur le fond du lac en direction de la zone de la vidange de fond et de la prise d'eau. Les autorités cantonales ne sont en outre pas prêtes à accorder l'autorisation de dériver la rivière durant une période de plusieurs mois pour les raisons exposées ci-dessus et également pour des raisons liées à la protection de l'environnement. En effet, une partie des matériaux déposés sur le fond du lac en direction de la zone de la vidange de fond et de la prise d'eau. Les autorités cantonales ne sont en outre pas prêtes à accorder l'autorisation de dériver la rivière durant une période de plusieurs mois pour les raisons exposées ci-dessus et également pour des raisons liées à la protection de l'environnement. En effet, une partie des matériaux

de la vidange de fond et de la prise d'eau. Les autorités cantonales ne sont en outre pas prêtes à accorder l'autorisation de dériver la rivière durant une période de plusieurs mois pour les raisons exposées ci-dessus et également pour des raisons liées à la protection de l'environnement. En effet, une partie des matériaux

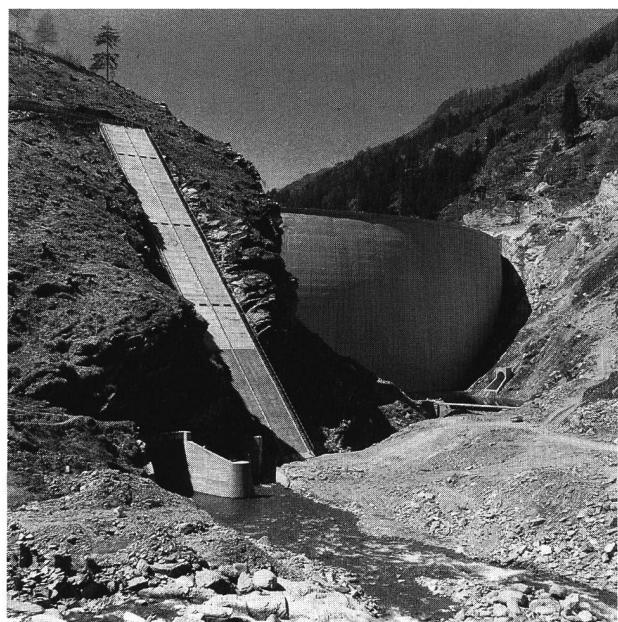


Figure 2. La retenue de Malvaglia à sec lors de la construction. De gauche à droite: la vidange de fond, la prise d'eau, le barrage-vôûte.

Tableau 1. Caractéristiques des matériaux considérés.

Échantillon	d_{50} (μm)	γ_s (KN m^{-3})	\bar{u}_{cr} (cm s^{-1})	ϕ (degrés)	Remarques
Malvaglia	22	26.6	19.8	26-32	légèrement cohésif
Coathylène SM 0425	220	10.2	4.0	4	immersion difficile
Sable de Fontainebleau	120	27.6	11.8	26	non cohésif

d_{50} : diamètre moyen
 γ_s : poids spécifique
 \bar{u}_{cr} : vitesse critique de charriage dans une eau à 18°C
 ϕ : angle de frottement interne en état d'immersion

riaux sédimentés dans le lac serait transportée et déposée dans le cours d'eau à l'aval du barrage.

- Le danger d'inondation du chantier avec le niveau maximal du lac fixé à 948 m s.m. pour une période de 7 à 8 mois.
- La mise hors service de la centrale de Biasca pour une période de 3 à 5 mois provoquerait des pertes d'énergie très importantes (3 à 7 mio francs selon la variante).

Variante C – *Purge sous la prise d'eau existante*. Solution choisie.

Cette variante, objet du modèle hydraulique, est en voie de réalisation. Elle consiste en la construction d'une galerie de purge sous la prise d'eau existante (figure 3).

Cette galerie, équipée de deux vannes de contrôle, a son origine dans le pertuis inférieur gauche de la prise d'eau, le pertuis inférieur droit étant obturé. La construction est exécutée sans vidange intégrale du bassin de Malvaglia, l'abaissement du niveau d'exploitation de la retenue étant arrêté à un minimum de 955 m s.m. soit 20 m au-dessus du seuil d'entrée de la prise d'eau actuelle. Tous les travaux dans le lac se déroulent sous l'eau à l'aide de plongeurs, sans interruption d'exploitation.

2. Modélisation et similitude

Avant de procéder à la modification des ouvertures de prise et de vidange, il convenait de vérifier expérimentalement l'efficacité du système proposé. C'est dans ce but qu'une étude sur modèle a été entreprise au Laboratoire de constructions hydrauliques de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne. Les essais devaient permettre en

outre d'optimiser la forme d'entrée et la position (gauche ou droite) du pertuis de chasse ainsi que de définir les principes d'une consigne de chasse.

Les observations et mesures faites sur modèle ne sont transférables au prototype que dans le respect de lois de similitude bien définies qui, dans le cas présent, concernent à la fois l'écoulement de l'eau et le transport solide.

Similitude du transport solide

Le dégagement de la prise d'eau lors des chasses se fait par enlèvement hydraulique (érosion + transport) des matériaux déposés. Si la similitude hydraulique peut facilement être satisfaite par la conservation du rapport entre forces d'inertie et de gravité (nombre de Froude), la difficulté consiste ici à trouver un matériau granulaire dont le comportement au modèle soit analogue à celui de la retenue.

Pour que l'opération de chasse sur modèle soit représentative, il faut non seulement que le mouvement des particules mais également les formes d'érosion soient fidèlement reproduits. Les conditions suivantes doivent donc être respectées:

- a) la vitesse critique d'entraînement des sédiments doit correspondre à la similitude de Froude, V_{fr}^2 (modèle) / V_{cr}^2 (prototype) = échelle géométrique;
- b) l'angle de frottement interne en état d'immersion des sédiments doit être identique à celui des dépôts naturels.

Une vérification expérimentale de comportement au charriage et à l'équilibre naturel des dépôts de Malvaglia a par conséquent été effectuée dans le but de définir les caractéristiques du matériau de substitution au modèle (tableau 1). Certains dérivés synthétiques comme la poudre de Coathylène permettent de respecter la similitude de charriage mais présentent des angles de frottement trop faibles. A l'inverse, le bon angle peut être obtenu avec des matières plus lourdes comme le sable de Fontainebleau dont la vitesse critique est cette fois trop élevée. Face à ce dilemme et dans l'impossibilité de satisfaire simultanément aux deux conditions énoncées, les deux matériaux précités ont été retenus pour les essais sur modèle. A l'échelle géométrique 1:20, le charriage pouvait être reproduit par le Coathylène, un défaut mineur de similitude étant correctible par régulation de la température et par conséquent de la viscosité de l'eau. C'est donc cette échelle qui a été choisie pour la construction de la maquette.

Les premiers essais de chasse effectués sur modèle ont montré que le dégagement de la prise d'eau est essentiellement tributaire de l'érosion provoquée à proximité immédiate du pertuis. La forme d'entonnoir qui en résulte est déterminée en dernier ressort par l'angle de frottement interne du matériau utilisé. Les résultats comparatifs obte-

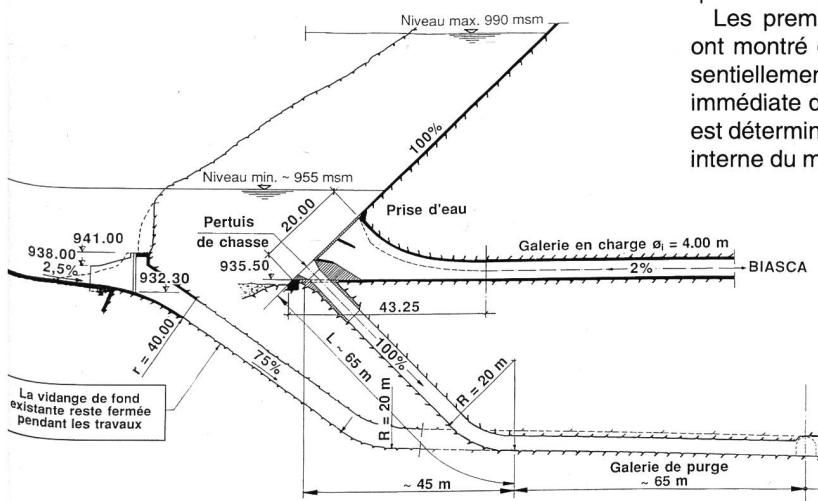


Figure 3. Aménagement d'un pertuis de chasse dans la partie inférieure de la prise d'eau. Profil en long.

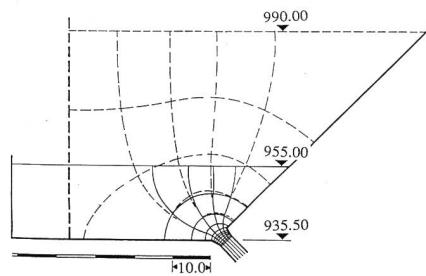


Figure 4. Spectres hydrodynamiques obtenus par analogie rhéo-électrique
——— retenue à 955,00 m s.m.
----- retenue à 990,00 m s.m.

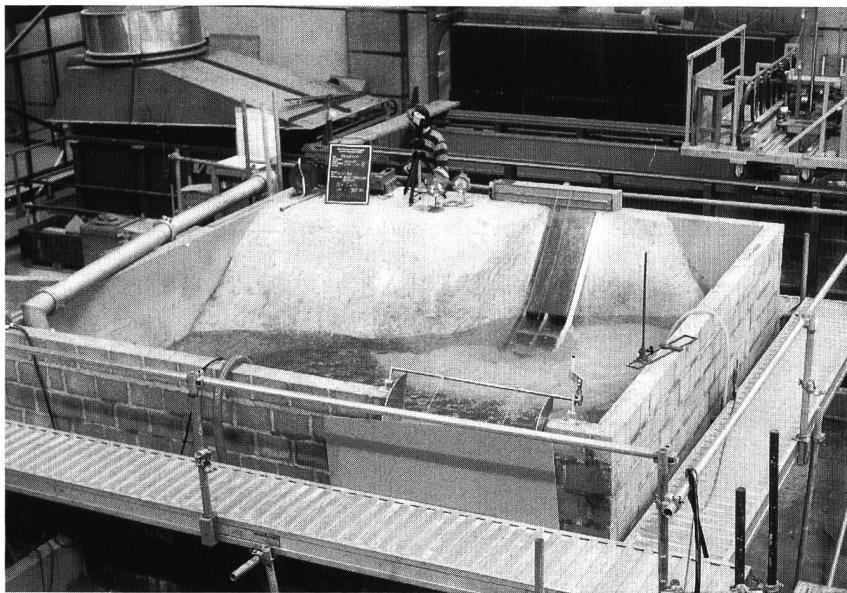


Figure 5, à gauche. Vue d'ensemble du modèle.

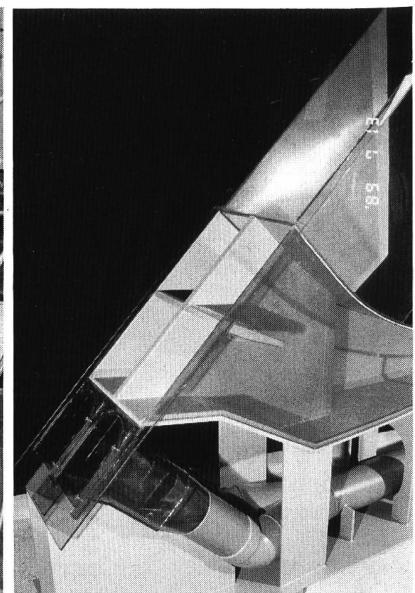


Figure 6, à droite. Maquette de la prise d'eau modifiée par l'installation de pertuis de chasse dans sa partie inférieure.

nus avec le sable de Fontainebleau et la poudre de Coathylène ont ainsi révélé que cette dernière était mal adaptée à la modélisation recherchée. Les essais ont donc été systématiquement réalisés avec du sable de Fontainebleau. L'écart de similitude qui en résulte est d'autant plus facilement accepté qu'il place le comportement du modèle du côté de la sécurité en comparaison de la réalité.

Similitude des écoulements

Les différents éléments concernés par la modélisation sont compris verticalement entre les cotes 927,00 m s.m., marquant la fin du convergent de l'actuelle vidange de fond, et 990,00 m s.m. correspondant au niveau maximum de la retenue. A l'échelle géométrique 1:20, cette dénivellation conduit à une construction de plus de trois mètres de hauteur. Dans l'objectif de réduire cette dimension verticale du modèle, la configuration du champ de vitesses dans la retenue a été examinée à l'aide d'un modèle rhéoélectrique pour différents niveaux de remplissage. L'image obtenue pour une retenue variant entre 955,00 et 990,00 m s.m. (cf. figure 4) permet de constater en particulier que,

- les lignes de courant à proximité de la prise ne sont pas modifiées par la position du plan d'eau et ceci jusqu'à une distance de 10 à 15 mètres;
- les limites latérales du modèle commencent à influencer l'écoulement à partir d'une distance de 30 mètres environ.

Cette simulation simple a permis d'accepter une limitation de la colonne d'eau à utiliser pour les essais (965,00 m s.m.) et de fixer les limites en plan de la zone à reproduire (rayon de 30 m autour des ouvrages).

3. Installation d'essai et méthodes expérimentales

Modèle hydraulique

Le modèle au 1:20 reproduit la topographie jusqu'à la cote 965,00 m s.m. sur une surface de 90×90 m² dans le voisinage de la prise d'eau (figure 5). La maquette de la prise modifiée est construite en PVC (figure 6). Les dépôts de la retenue sont constitués par du sable de Fontainebleau.

Le fonctionnement de l'installation d'essais est présenté schématiquement sur la figure 7. L'alimentation en eau est assurée par le réseau interne du laboratoire. Les matériaux transportés sont récupérés après décantation dans un réservoir approprié.

Procédure d'essai

La mise en œuvre des essais est une opération relativement complexe qui peut se résumer comme suit:

- mise en place du dépôt dans la retenue jusqu'à la cote 945,00 m s.m. correspondant à l'envasement actuel, pour lequel les quatre ouvertures inférieures de la prise d'eau sont bouchées;
- dégagement de l'entrée de la prise jusqu'à la cote 940,00 m s.m. correspondant à la limite inférieure de la prise modifiée (figure 8);
- mise en eau du modèle jusqu'à la cote 965,00 m s.m. contrôlée par un déversoir à clapet;
- réglage du débit d'alimentation et déclenchement de la chasse par soutirage du débit choisi;
- prélèvement d'échantillons d'eau chargée au point de rejet, à intervalles de temps réguliers, pour analyse des concentrations;
- relevé des dimensions et formes de l'entonnoir devant le pertuis de chasse, par la méthode optique du moiré.

4. Résultats des essais

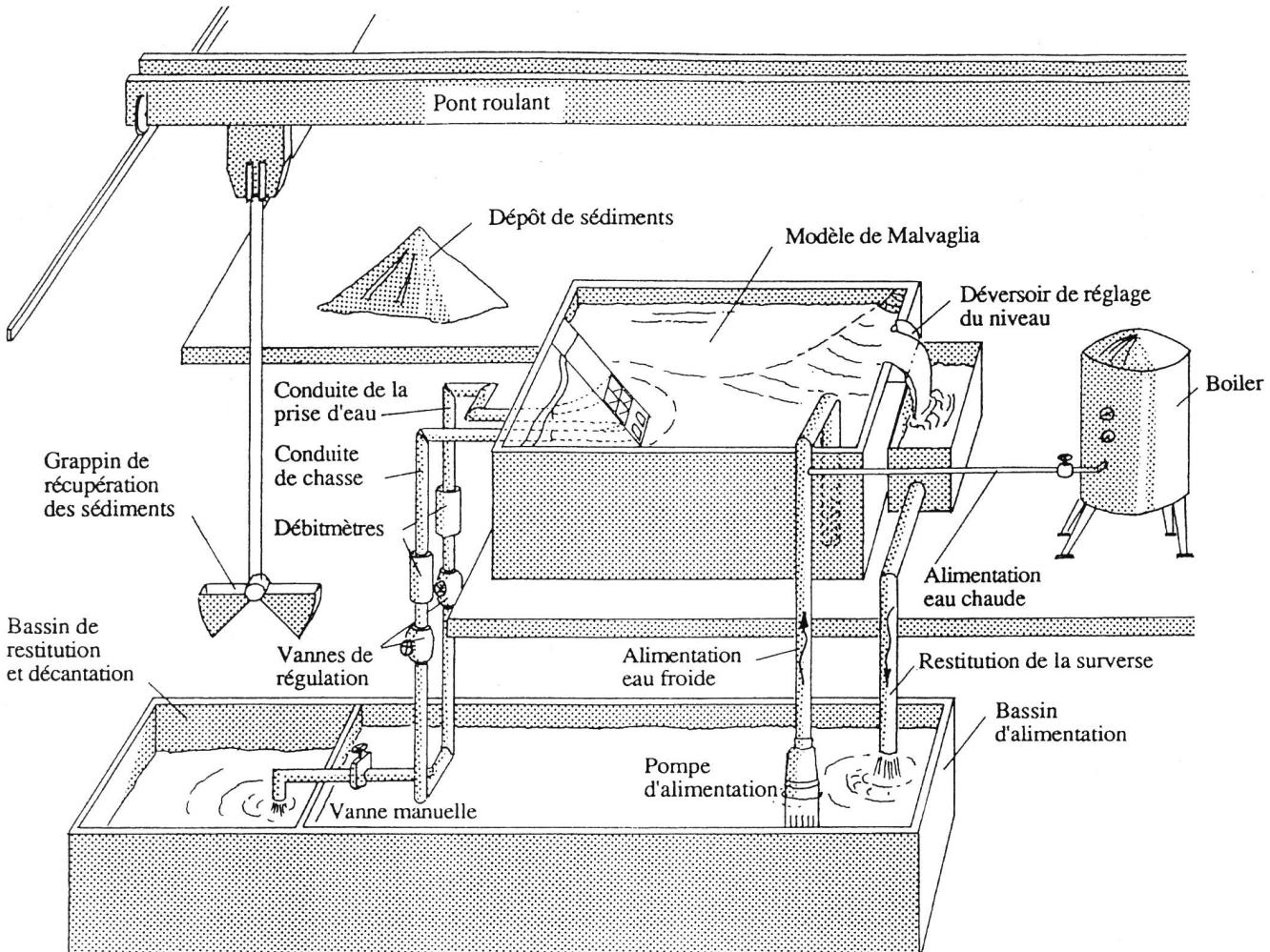
Première étape – Position, forme et dimensions du pertuis de chasse

Les premiers essais étaient destinés à orienter le choix des principaux paramètres du pertuis de chasse:

- la position – à droite, à gauche ou sur toute la largeur des deux ouvertures;
- la forme – rectangulaire, voûtée ou circulaire;
- les dimensions de la section d'entrée.

Pour que la comparaison soit valable, les différentes variantes ont été testées avec le même débit de chasse de 50 m³s⁻¹. Les résultats obtenus montrent principalement que,

- la configuration géométrique du dégagement a, comme prévu, la forme d'un entonnoir dont l'extrémité est centrée devant l'ouverture de prise;
- le pertuis de chasse est dégagé dès les premiers



instants de l'opération, indépendamment de la position et de la forme de l'ouverture;

- la position et la forme du pertuis de chasse ne sont pas déterminantes quant au volume de l'entonnoir dégagé par la chasse;
- les dimensions de la section d'entrée ne bénéficient pas d'une grande marge de variation par le fait qu'elles doivent s'adapter à celles de la galerie.

Sur la base des observations mais également pour des raisons pratiques, un pertuis d'ouverture circulaire de 3 mètres de diamètre logé dans la partie gauche de l'ouvrage a été adopté pour la suite des essais.

Deuxième étape – Etude des chasses

Les essais réalisés en deuxième étape avec la configuration choisie étaient destinés à poser les principes applicables à la définition d'une consigne de chasse. Ils visaient en particulier à mettre en évidence l'influence respective des débits de chasse et de prise ainsi que l'évolution temporelle du dévasement.

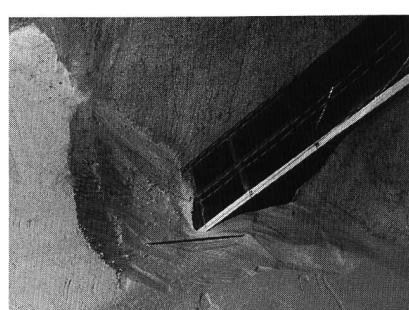
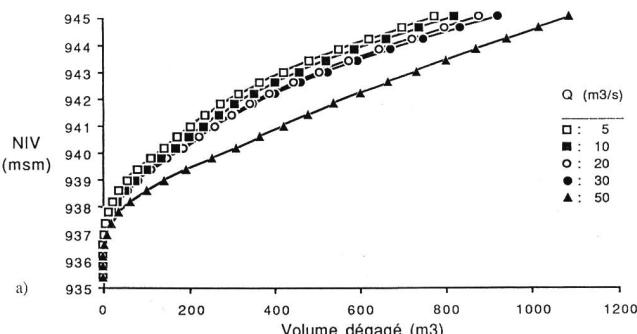
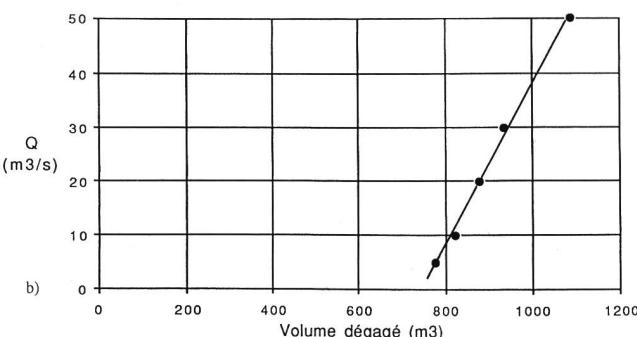


Figure 8.
Situation initiale
d'envasement
avant un essai de
chasse.

Figure 7. Schéma de fonctionnement de l'installation d'essais.



a) Volume cumulé à partir de la cote 935,00 m s.m.



b) Volume total dégagé.
Figure 9. Volume dégagé après 120 minutes pour différents débits de chasse.

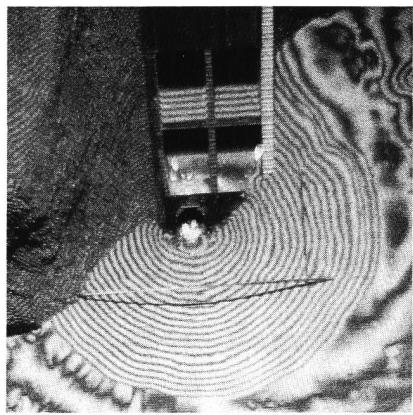


Figure 10. Entonnoir d'érosion après 120 minutes. Vues zénithales des courbes de niveaux espacées de 40 cm, par la technique du moiré.
a) $Q = 10 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$, b) $Q = 30 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$.

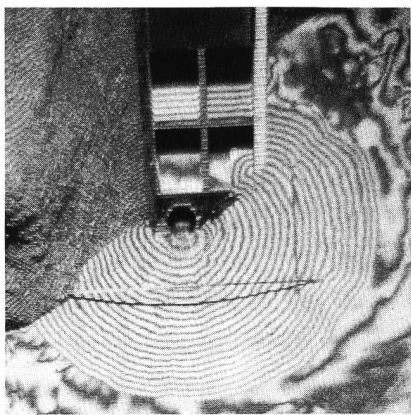


Figure 11. Entonnoir d'érosion après 120 minutes, pour $Q = 20 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$. Le matériau traceur suit les trajectoires de glissement.

Influence du débit de chasse

Le volume dégagé par des chasses de 120 minutes à débit constant varie de manière quasi-linéaire entre 770 et 1090 m^3 sur la gamme de débits comprise entre 5 et $50 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ (figure 9). Ces résultats montrent que le volume de base correspondant à l'état d'équilibre de l'entonnoir est de l'ordre de 750 m^3 . L'évacuation des matériaux provoquée par la chasse est comparable à la vidange d'un sablier. L'augmentation du débit de chasse a pour effet d'étendre la zone érodée à la base de l'entonnoir et le talus rejoint progressivement sa pente d'équilibre autour de la ligne de base modifiée. La configuration de l'entonnoir obtenue pour les débits de 10 et $30 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ (figure 10) et les trajectoires de glissement de la figure 11 illustrent bien ce phénomène. Les matériaux descendent par glissement selon une progression qui se développe de bas en haut. Il n'est donc pas nécessaire d'évacuer un débit important pour dégager la prise.

Influence du débit de prise

L'effet auto-nettoyant de la prise d'eau a été testé, en fonctionnements simultanés et successifs de la prise d'eau et de la chasse, avec un débit de $50 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$ chacune. L'observation visuelle du mouvement des sédiments et de la configuration finale de l'entonnoir confirment que l'influence de la prise d'eau sur son propre dégagement est pratiquement nulle.

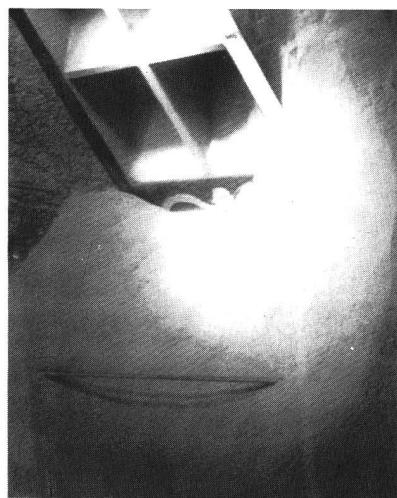
Evolution dans le temps

L'évacuation des matériaux accumulés devant la prise est d'autant plus rapide que le débit de chasse est élevé. Ainsi, pour les plus forts débits, l'essentiel du dégagement se produit au tout début de la chasse (figures 12 et 13). Durant les premières minutes, les concentrations en matière solide passent par un pic qui correspond au dégagement du «bouchon» à l'entrée du pertuis de chasse (figure 14). Une fois l'ouverture dégagée, les concentrations se stabilisent et décroissent progressivement jusqu'à une valeur nulle correspondant à l'état d'équilibre de l'entonnoir (figure 14).

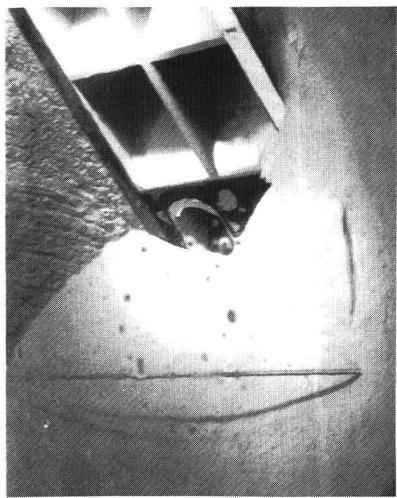
Consigne de chasse

Les résultats obtenus par l'étude sur modèle permettent l'élaboration d'une consigne de chasse. Celle-ci devra être affinée par le contrôle en vraie grandeur des comportements observés au laboratoire, de manière à tenir compte des caractéristiques effectives des matériaux en place. Ainsi, pour un matériau cohésif, l'érosion pourrait se produire par effondrements successifs entraînant une variation plus aléatoire des concentrations au rejet.

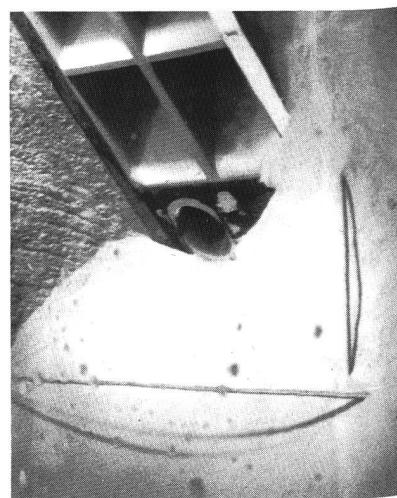
Le choix du débit de chasse et/ou de sa modulation ne dépendent pas exclusivement de conditions techniques. Des contraintes de nature écologique et économique doivent également être considérées. Le choix du moment de déclenchement de la chasse est tributaire du niveau d'envasement devant la prise, de l'évaluation du risque de



$T = 2.5'$



$T = 5'$



$T = 10'$

Figure 12. Evolution du dégagement du pertuis de chasse pour $Q = 20 \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$.

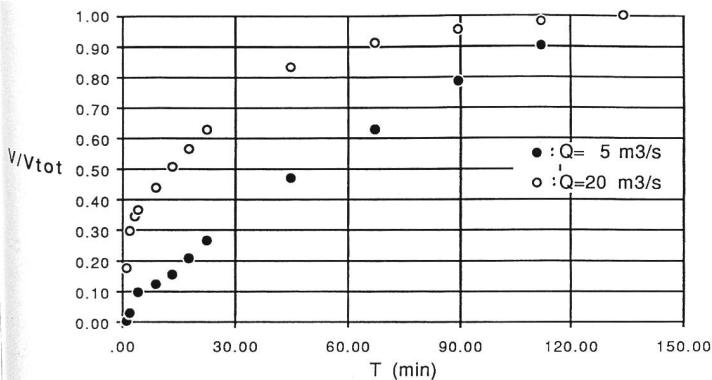


Figure 13. Evolution du volume dégagé en fonction du temps pour les débits de chasse, $Q = 5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ et $Q = 20 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

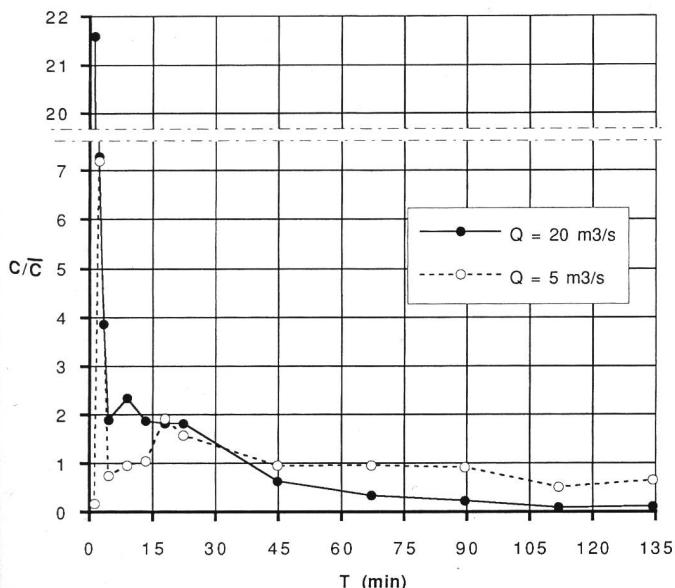


Figure 14. Evolution de la concentration relative des sédiments évacués pour les débits de chasse, $Q = 5 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ et $Q = 20 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.

consolidation des dépôts et de l'importance des courants de densité qui alimentent l'entonnoir. La réalisation de chasses en période de pluie paraît ainsi favorable a priori.

5. Réalisation de l'ouvrage

L'aménagement à réaliser consiste en:

- un cône d'entrée en acier de 3,0 m à 2,0 m de diamètre avec un couvercle provisoire de fermeture;
- un puits incliné d'env. 40 m de longueur avec 100% de pente et env. 5 m² de surface intérieure;
- une galerie de purge de 5,5 m² de section sur environ 250 m de longueur et 5% de pente, jusqu'à sa jonction à la galerie de décharge de la vidange de fond et de l'évacuateur de crues;
- un puits vertical d'accès à la chambre des vannes de la galerie de purge, de 35 m de hauteur et 3 m de diamètre;
- une chambre des vannes de la galerie de purge;
- une liaison au puits vertical d'accès à la chambre des vannes.

Le déroulement des travaux est organisé selon le programme suivant:

- excavation de la nouvelle galerie de purge à partir de la galerie existante de la vidange de fond et de l'évacuateur de crues (d'aval vers l'amont);

- excavation du puits vertical d'accès ainsi que de la chambre des vannes;
- excavation du puits incliné à 100% jusqu'à 10 à 12 m de la prise d'eau existante (il reste un bouchon de roche d'env. 12 m);
- démolition de l'élément inférieur gauche de la grille de la prise d'eau et mise en place du cône d'entrée en acier de la nouvelle purge. Pose d'un couvercle de fermeture;
- bétonnage du cône d'entrée. Les travaux des deux derniers points sont exécutés sous l'eau par des plongeurs;
- excavation du dernier bouchon de rocher dans le puits incliné sous la prise d'eau et liaison avec le cône d'entrée. Ces travaux sont exécutés sans utilisation d'explosifs;
- revêtement de la nouvelle galerie de purge, là où la géologie l'impose, et exécution du radier en béton;
- montage des vannes;
- revêtement du puits d'accès et de la chambre des vannes;
- nettoyage de la galerie et fermeture des vannes;
- après remplissage, démontage du couvercle. Les travaux de ces deux derniers points sont exécutés par les plongeurs.

Remarques générales: La vidange de fond reste fermée durant toute l'exécution des travaux. Le maintien du niveau du lac au niveau minimum 955 m s.m. est limité dans le temps pour l'exécution des travaux spéciaux par les plongeurs. Durant cette étape de travail, la centrale de Biasca est mise hors service par intermittence. La nouvelle galerie de purge sert principalement à maintenir la prise d'eau libre de tous dépôts de sédiments. Elle peut toutefois servir, avec la vidange de fond existante, comme organe d'évacuation supplémentaire.

6. Conclusions

Diverses variantes de modification ont été élaborées pour remédier à l'envasement progressif de la prise d'eau du bassin de compensation de Malvaglia.

Le choix s'est porté sur la réalisation d'une galerie de purge dans le pertuis inférieur gauche de la prise d'eau existante. Le fonctionnement de cette solution a été vérifié par des essais sur modèle physique. Les résultats concluants obtenus ont encouragé le maître d'œuvre à engager les travaux actuellement en cours.

La caractéristique originale du chantier réside dans le fait que la partie constructive dans le lac est exécutée par des plongeurs, sous 20 à 25 m d'eau, les conditions imposées interdisant la vidange totale de la retenue.

A ouvrage terminé, il sera possible de procéder à des chasses périodiques pour maintenir la prise d'eau de la centrale de Biasca libre d'envasement. Cette opération pourra même être exécutée en dehors des périodes de crues grâce à un dispositif de prise, installé sur l'évacuateur de crues, permettant de fournir une dilution supplémentaire de la charge sédimentaire.

Références

- Sinniger, R. (1991). Barrage de Malvaglia. Modification de la prise d'eau et de la vidange de fond; étude expérimentale sur modèle. Laboratoire de constructions hydrauliques, EPFL-Lausanne.
SA Ufficio di Ingegneria Maggia (1990). Becken Malvaglia. Umbau der Wasserfassung; neuer Spülstollen. Locarno.

Adresses des auteurs: Dr Jean-Louis Boillat, Laboratoire de constructions hydrauliques DGC-EPFL, CH-1015 Lausanne.
Pierre Delley, ing. dipl. EPFL/SIA, SA Ufficio di Ingegneria Maggia, Via St. Franciscini 5, CH-6601 Locarno.