

## Voile d'étanchéité profond par injection au rocher

### BARRAGE DE SALANFE SUISSE

#### Présentation

Le barrage de Salanfe se trouve dans le canton du Valais. Depuis sa mise en eau en 1952, on a constaté que la retenue présentait des fuites importantes sur sa rive gauche, dues à des couches rocheuses du tertiaire altérées. Le fond du lac s'étant révélé étanche, il a été exploité jusqu'ici à un niveau bas, représentant 50 % de sa capacité. SALANFE SA a conçu un projet d'étanchement de cette rive au moyen d'un voile d'étanchéité monolinéaire réalisé par injection, afin d'optimiser les ressources hydroélectriques de cet aménagement, connu pour sa grande chute de 1 470 mètres.

Un consortium d'entreprises a réalisé une galerie d'accès de 215 m de long se prolongeant par les 620 m de la galerie d'injection.



Site du barrage de Salanfe

MAITRE D'OEUVRE : SALANFE S.A, E.O.S ET LONZA S.A  
DIRECTION DES TRAVAUX : ENERGIE DE L'OUEST SUISSE  
GÉOLOGUE : DR SCHNEIDER  
TRAVAUX RÉALISÉS DE SEPTEMBRE 1992 À JUIN 1994



Vue en plan

#### Traitement du voile

Le traitement auréolaire a pour but de relier le voile supérieur au voile inférieur par étanchement autour de la galerie du volume de rocher décomprimé et fissuré par l'excavation. Ces forages s'organisent en auréoles espacées de 2,50 m et sont injectés sous faibles pressions avec un coulis anti-essorant à haute pénétrabilité. Le traitement du radier, réalisé avec un coulis de consolidation à forte résistance à la compression, permet de consolider le rocher désagrégé

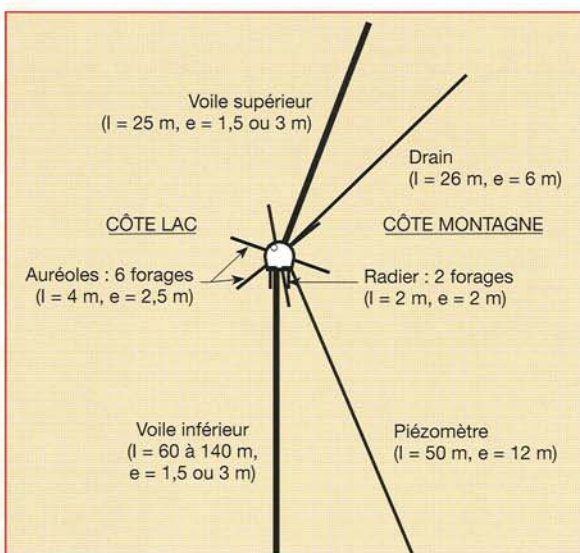


**SOLETANCHE BACHY**





Centrale d'injection en galerie gérée par EPICEA



Coupe au travers du voile principal

par le minage pour le percement de la galerie.

Le voile d'étanchéité inférieur doit recouper les séries géologiques perméables. Ce voile monolinéaire est approfondi jusqu'au socle de gneiss réputé étanche sur les 406 premiers mètres de la galerie d'injection. Sur les 215 mètres restants, le critère d'arrêt en profondeur est une perméabilité d'origine inférieure à 2 Lugeons. Le traitement se réalise en 3 ou 4 phases, suivant la perméabilité moyenne des terrains rencontrés. En phase 4, la distance entre deux forages est de 1,50 m. Deux méthodes d'injection ont été utilisées : en remontant, par tranches de 5 m dans les calcaires, ou à l'avancement par tranches de 10 m dans les terrains altérés, notamment les dolomies et les cornieules. Le voile d'étanchéité supérieur est similaire dans son maillage au voile inférieur. Sa limite supérieure de 1 925 m correspond à la cote du déversoir du barrage. L'injection se réalise "en remontant" par tranches de 5 mètres.

Un voile inférieur perpendiculaire a du être décidé en cours de chantier au vu de la géologie.

Il doit isoler les cornieules très altérées, passant sous le voile principal dans les 215 derniers mètres, en les cloisonnant dans une boîte étanche, limitée à sa base par le cristallin.

#### Haute technicité mise en oeuvre sur ce chantier d'altitude

- Quatre types de coulis bentonite-ciment sont injectés, dont deux à haute pénétrabilité :
- Le RHEOSIL S, coulis de consolidation à base de ciment CLK, à la fumée de silice et adjuvanté.
- Le C3S, coulis stable de bentonite-ciment traité anti-essorant.
- Une gestion informatisée de l'injection par EPICEA : de la commande des presses à la collecte et à l'analyse statistique et graphique des paramètres d'injection.
- Un asservissement des presses pour permettre une injection de faible débit à haute pression.
- Un enregistrement des essais d'eau et des paramètres de forages pour aider à délimiter le voile.
- Un appareillage de mesure de déviation des forages par accélérométrie, traitée par ordinateur pour s'assurer de la continuité du voile.

#### Des moyens importants

Le matériel de perforation comprend :

- 4 machines de forage destructif à moteur électrique

Le matériel d'injection comprend :

- Une centrale de fabrication de coulis
- Le système informatique EPICEA, développé par Bachy, pilotant une centrale d'injection en galerie reliée à 12 presses et permettant l'injection simultanée de 2 coulis
- Un réseau informatique à 4 stations de travail permettant d'exploiter les paramètres de l'injection.

#### Quantités des travaux

Surface du voile :	67 000 m <sup>2</sup>
- voile supérieur :	16 000 m <sup>2</sup>
- voile inférieur :	41 000 m <sup>2</sup>
- auréole de fond :	3 000 m <sup>2</sup>
- voile perpendiculaire :	7 000 m <sup>2</sup>
Hauteur du voile sup. :	25 m
Hauteur du voile inf. :	≤ 140 m
Forages :	56 430 ml
Reforages :	81 100 ml
Carottages :	2 200 ml
Drains :	2 900 ml
Piézomètres :	2 300 ml
Volume de coulis :	9 440 m <sup>3</sup>



**SOLETANCHE BACHY**