

# Présentation de l'aménagement hydroélectrique de La Coche

**Roger Guilhot**

Attaché au Directeur  
E.D.F. Région d'Équipement Alpes Lyon  
Services de Chambéry

Dans le court laps de temps qui nous est imparti, il ne nous sera possible que de rappeler les caractéristiques principales de cet aménagement dont nombre de dispositions originales nécessiteraient de plus longs développements. Mais la bibliographie jointe en annexe doit pallier cela en permettant à chacun de retrouver des articles plus complets traitant de telle ou telle partie de ces ouvrages.

## Généralités

L'aménagement hydroélectrique de la Coche, situé près de Moutiers en Savoie, est du type mixte gravitaire-pompage.

La part gravitaire est constituée par les eaux d'un certain nombre d'affluents ou de sous-affluents rive gauche de l'Isère (voir carte et profil ci-après) comprenant notamment les Dorons des Allues et de Belleville, drainés par galeries dans la cuvette naturelle de la Coche aménagée en réservoir supérieur.

Le pompage s'effectue entre la retenue existante d'Aigueblanche (bassin de tête de l'aménagement d'Isère-Arc) et le réservoir de la Coche : la dénivellation entre les 2 bassins étant de 900 mètres.

La puissance totale installée (4 machines) est de 320 MW. La productibilité nette annuelle gravitaire est d'environ 390 GWh.

## Les ouvrages de génie civil

### Les galeries d'adduction

L'ensemble des galeries atteint 27 km de longueur, dont 17 km pour la branche principale reliant le Doron de Belleville à la cuvette de la Coche. Ce sont, pour la plupart, des galeries à section minimale (2,60 m de diamètre), sauf dans la partie aval où le diamètre atteint 3,00 m. Elles sont en général revêtues, compte tenu de la médiocrité de la roche.

La géologie de cette région est en effet complexe et les roches rencontrées (schistes et trias pour l'essentiel) sont de qualité médiocre avec des zones intercalaires broyées. La perforation des galeries a été de ce fait assez notablement retardée. C'est aussi ce qui explique en partie la multiplication des fenêtres d'attaque, ce qui a permis d'éviter le cumul de ces retards.

### Le réservoir de La Coche

Ce bassin de 2 Mm<sup>3</sup>, qui constitue l'ouvrage de tête de l'aménagement en charge, est obtenu en aménageant une cuvette naturelle dont le verrou a été surélevé par une digue en remblai. Les problèmes posés par la réalisation de cet ouvrage, de conception assez originale, et les premiers essais de mise en eau, font l'objet de la communication suivante.

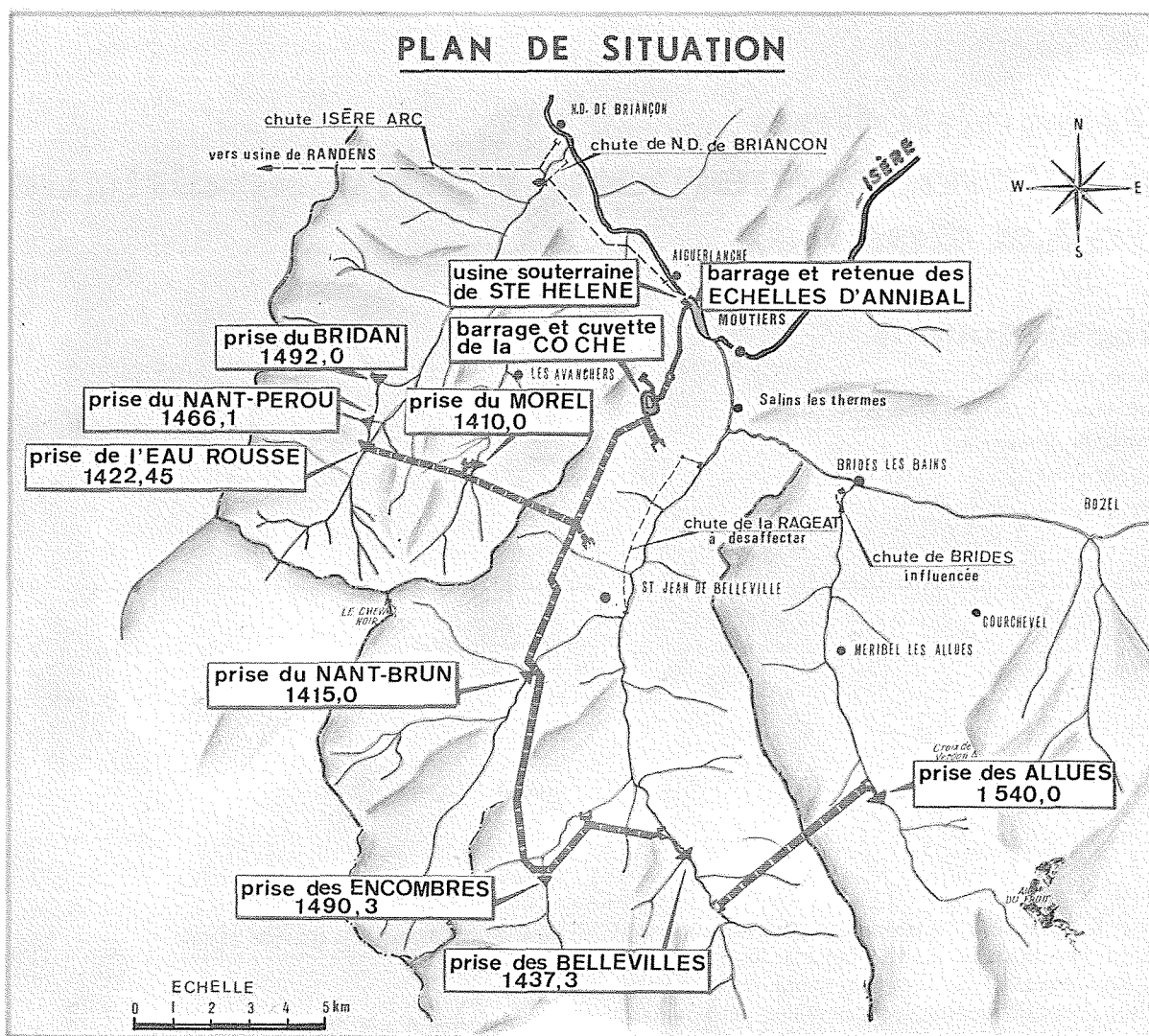


Figure 1 -

### La galerie en charge

Cette galerie, qui relie la cuvette de la Coche à la conduite forcée, est entièrement revêtue. Elle a un diamètre de 3,80 m et une longueur de 1 100 mètres.

### La conduite forcée

Après avoir hésité entre une solution entièrement souterraine et une solution extérieure, les études comparatives ont conduit vers une solution intermédiaire. Toute la partie amont de la conduite est extérieure sur près de 1 400 m et le tracé plonge ensuite en souterrain vers l'usine sur 436 m. Le diamètre va de 2,75 à 2,55 m, les épaisseurs varient de 14 à 35 mm. Le poids total est de 3 600 tonnes.

### L'usine

L'usine (usine de Sainte-Hélène) est implantée en souterrain dans un massif de brèches calcaires d'excellente qualité. L'excavation est de 12 m de largeur sur

62 m de longueur, la hauteur maximale au droit des groupes étant de 27 m, ce qui correspond pour la seule salle des machines à 16 000 m<sup>3</sup> de dérochement. Les vannes amont et aval sont disposées dans deux galeries parallèles à la salle des machines.

Le cube de dérochement par MW installé est donc de 50 m<sup>3</sup>/MW. Ce qui est très faible et doit constituer une limite de ce qu'il est raisonnable de faire.

### Le matériel électromagnétique

#### Choix du type de groupes

Le choix des groupes destinés à équiper cette usine n'a pas été sans poser de problèmes. La solution classique aurait conduit à des groupes ternaires comprenant turbines et pompes distinctes entraînées par un moteur-alternateur. De tels groupes sont coûteux (3 machines) et nécessitent une usine beaucoup plus haute. A Sainte-Hélène, la hauteur de l'excavation aurait atteint 50 à 60 m. Il a donc semblé plus judicieux d'adopter des

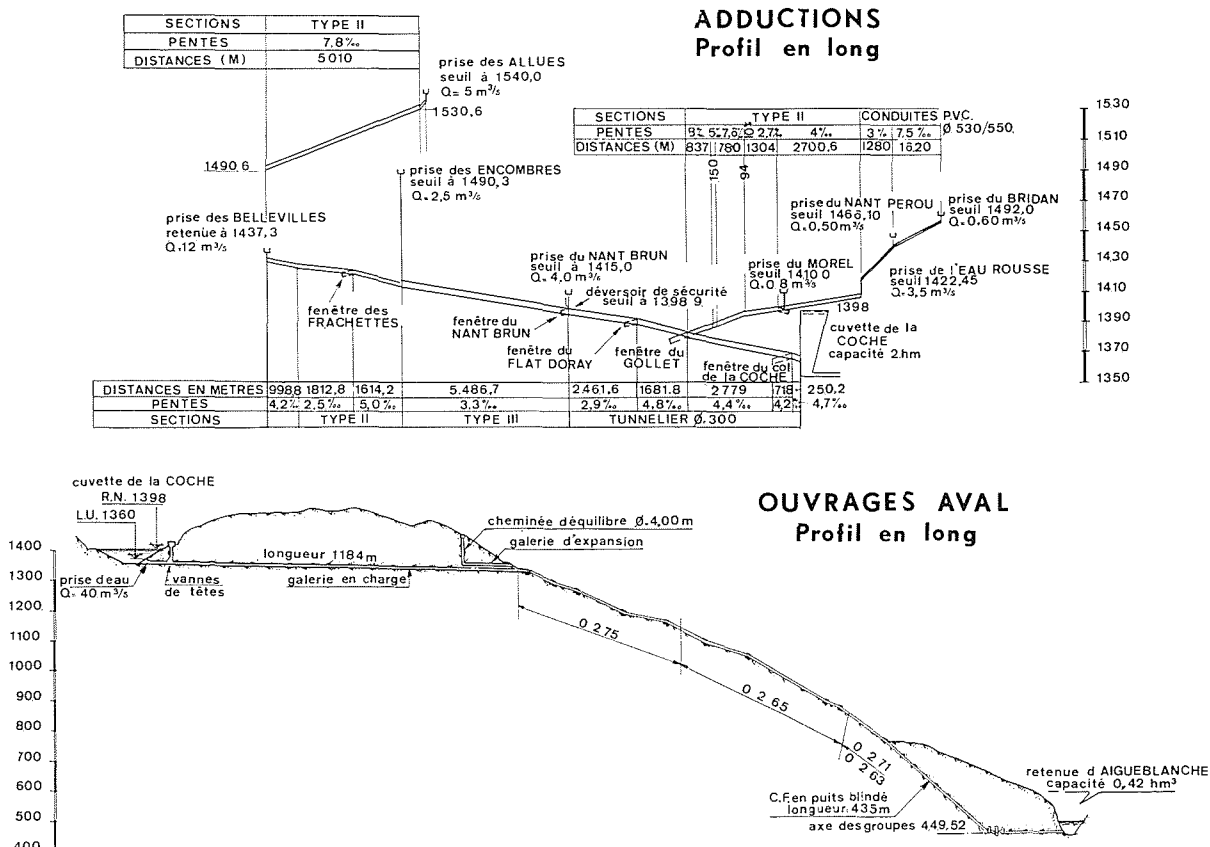


Figure 2 -

groupes réversibles multi-étages, dont le seul inconvénient est l'absence de réglage. Cette disposition originale, constituant une première mondiale, a conduit à une économie globale sur le coût de l'usine, génie civil et matériel confondus, de l'ordre de 20 %. Il faut ajouter que, malgré la qualité de la roche, la présence de longs pans de 50 m de hauteur, imposés pour des groupes ternaires, aurait pu présenter quelques difficultés d'exécution.

## Groupes

Chacun des 4 groupes comprend :

- Une pompe-turbine centrifuge à 5 étages, tournant à 600 tr/min, de 75 MW de puissance. Le débit maximal turbiné est de 9,6 m<sup>3</sup>/s, le débit maximal pompé de 8,6 m<sup>3</sup>/s.
- Un alternateur de 85 MVA - 15,5 kV - à pôles feuilletés et cage d'amortisseurs.

Le démarrage de ces groupes est assuré par couplage direct sur le réseau, les roues de la pompe-turbine n'étant pas dénoyées. Le couple résistant au démarrage est de ce fait relativement important (47 MW environ). La chute de tension sur le réseau (5 % environ) est encore acceptable, mais ce paramètre constitue un des facteurs susceptibles de limiter l'utilisation de telles machines.

## Vannes

Chaque groupe est protégé :

- A l'amont par 2 vannes sphériques de 1 m de diamètre, placées en série,
- A l'aval par une vanne-batardeau sous carter.

## Evacuation de l'énergie

Des câbles secs (3 par phase) relient la sortie de l'alternateur au poste extérieur où se trouvent deux transformateurs de 170 MVA, 15,5-15,5/390 kV (un pour 2 groupes). L'énergie est évacuée sur le réseau par la ligne 380 kV Albertville-Villarodin qui passe en coupure.

## Programme des travaux et mise en service

Les travaux de reconnaissance ont débuté en 1967, mais les ouvrages définitifs n'ont été commencés qu'en 1972. Actuellement tout est terminé, à l'exception des galeries : Allues-Belleville et Nant Brun-Encombres (dont le percement est escompté pour la fin de cette année) et des revêtements correspondants.

Le premier groupe a été mis en service à la fin de 1975. Le deuxième a démarré en turbine le 11 octobre 1976 et en pompe le 16 novembre 1976. Les deux dernières machines seront raccordées au réseau dans le courant de l'hiver 1976-1977.

Ajoutons enfin que le coût total de cet aménagement, sur les bases actuelles, est de 420 MF.

### Références bibliographiques

---

- LONGUEMARE R. — Aménagement de la Coche — *Technique moderne*, mars 1973.
- PERRIER J. — Utilisation des pompes-turbines à plusieurs étages dans les usines de haute chute — *La Houille Blanche*, 6-7, 1972.
- PERRIER J. — Equipement des usines de haute chute avec des groupes réversibles — Symposium AIRH, Rome — Vol. 1, C. 2.
- GIGNOUX C. et HUG J. — L'aménagement hydro-électrique de la Coche et son usine souterraine de Sainte-Hélène — *Expomat actualités* de décembre 1974 et février 1975.

NASAHL L. et SCHWARZLOW U. — Starting methods for reversible pumped-storage sets. Symposium sur les aménagements hydro-électriques à accumulation par pompage, Athènes 1973 — Vol. 2, D. 8.

JELUSIC F. — Reversible pump-turbines for high-head pumped-storage projects — Symposium d'Athènes, 1973 — Vol. 2, D. 3.

ALVERS E., BALTISBERGER K. et GRABITZ R. — Le démarrage asynchrone des grosses machines synchrones des usines d'accumulation par pompage — *Revue Brown Boveri*, 2-3, 1972.

GUILHOT R. — Aménagement de La Coche — Le matériel électromécanique de l'usine de Sainte Hélène — *Water Power & Dam Construction*, Mars/avril 1975

---

### Discussion

---

Cette communication a été discutée en même temps que celle de M. R. LONGUEMARE. On trouvera le texte de cette discussion p. 149.