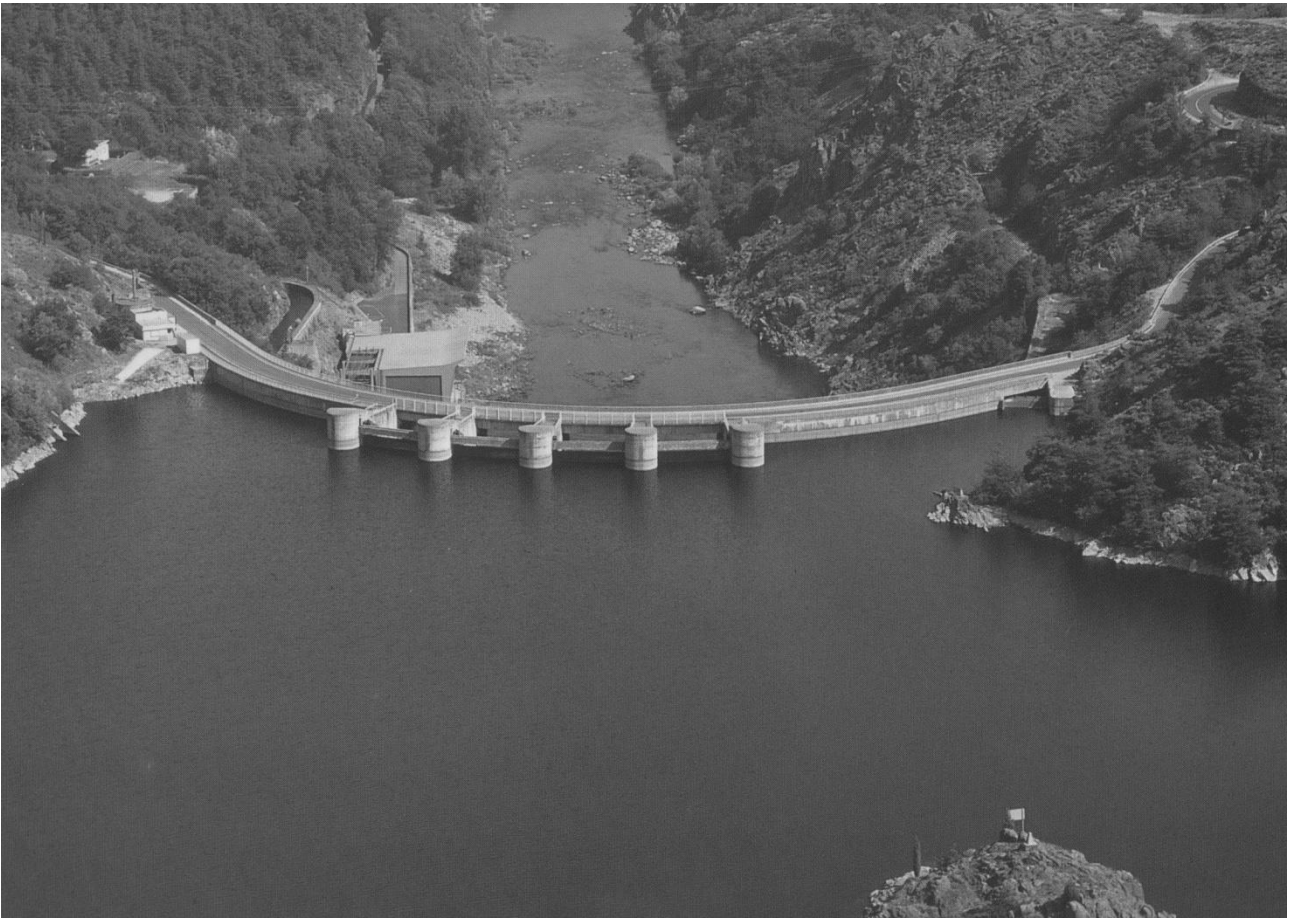


## Retenue et barrage de Grangent

Maurice Ledrappier



Retenue et barrage de Grangent

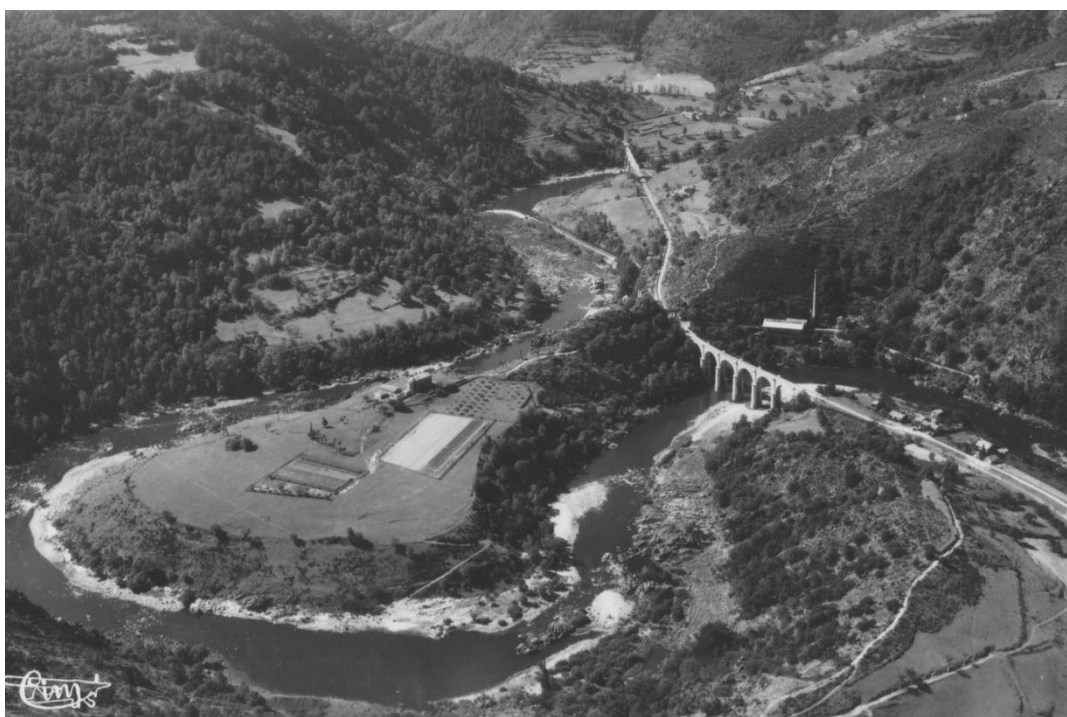
### Préambule

Avant d'évoquer la construction du barrage de Grangent en 1955, il est utile de rappeler qu'en 1982 a été mise en service l'usine de Saint-Victor-sur-Loire pour turbiner les eaux excédentaires du canal du Forez (chute brute de 8,5 m). Ce canal était alimenté grâce à un barrage, à crête déversante de 150 m de longueur. Ce barrage a été déconstruit pendant la vidange de la retenue de Grangent en 1967.

Cette usine hydraulique sera complétée par des groupes thermiques, ce qui en fera une des premières usines mixtes (thermique et hydraulique) de France.



L'usine était implantée à gauche de la Loire en face de la commune de Saint-Victor-sur-Loire.



Presqu'île du Châtelet – Barrage en amont et usine en aval

### **Processus de décision de la construction du barrage**

Dans les années cinquante, l'énergie hydraulique a pris toutes ces lettres de noblesse et un programme de construction de grands aménagements a vu le jour.

L'aménagement de Grangent a fait partie de ce programme. Une convention a été conclue en 1953 entre l'État, le département de la Loire et EDF, en vue de préciser les conditions techniques d'alimentation du canal du Forez.

Ces différents éléments ont été repris dans le cahier des charges de la concession délivrée par l'État à EDF en 1960.

Le département de la Loire décide, en accord avec les communes concernées de la plaine du Forez,

de constituer un syndicat mixte d'irrigation et de mise en valeur de la plaine du Forez (SMIF).

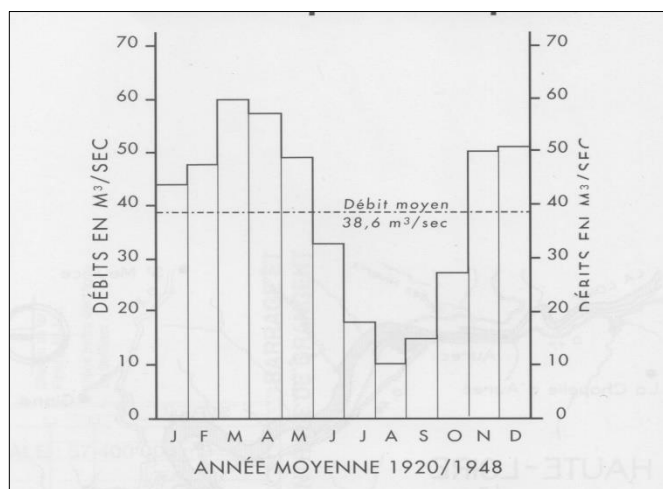
Cette convention conclue avec l'État a permis à EDF de lancer les différentes études techniques afin de débiter les travaux de construction du barrage en 1955.

La concession a été donnée à EDF jusqu'au 31 décembre 2032.

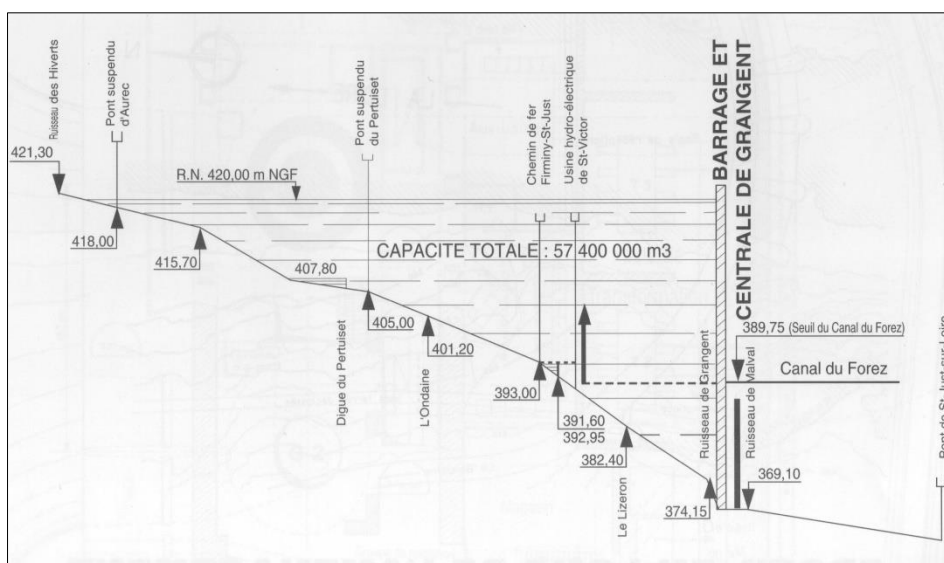
### Caractéristiques de la retenue

La retenue à son niveau maximum à l'altitude 420 m NGF (nivellement général de la France) a une surface de 365 ha étendue sur 21 km et a une capacité de 57 400 000 m<sup>3</sup>.

Le bassin versant est de 3 850 km<sup>2</sup>, le débit moyen de 38,6 m<sup>3</sup>/s, un apport annuel de 1 217 millions de m<sup>3</sup> et une crue maximale de 5 000 m<sup>3</sup>/s.



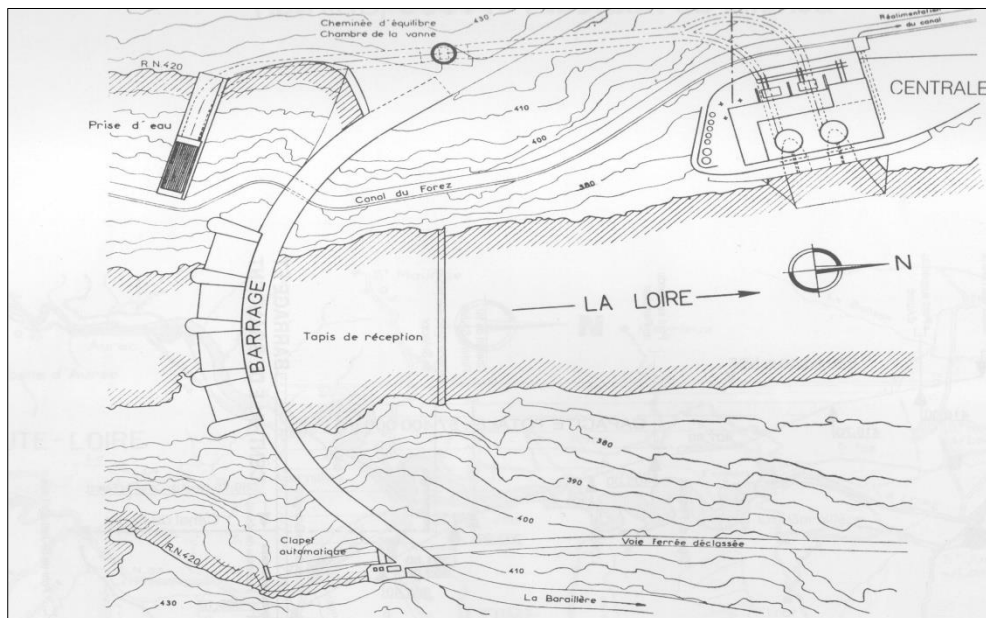
Répartition des débits moyens



Profil en long de la retenue

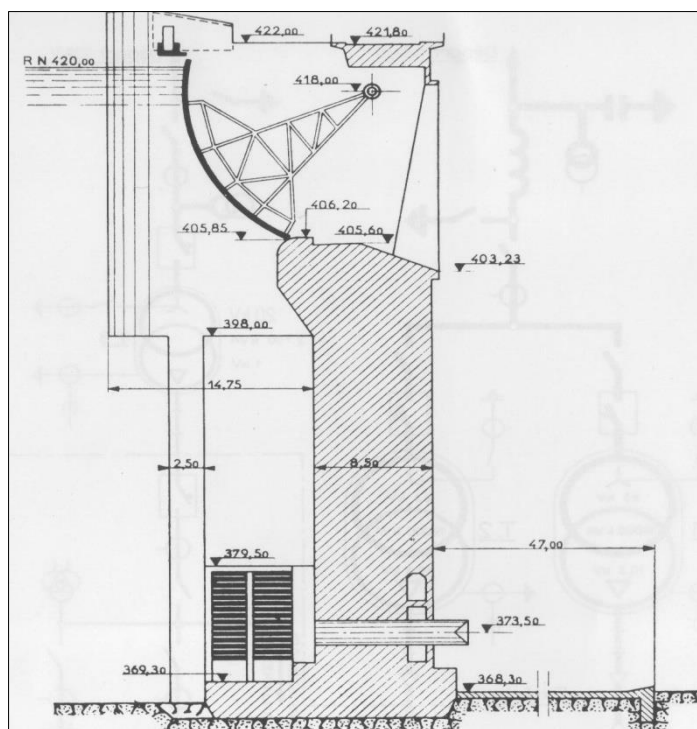
## Caractéristiques du barrage

Le barrage est de « type » voûte cylindrique, il a une hauteur de 55 m, une épaisseur de 8,5 m et une longueur en crête de 200 ml. Il a un rayon de courbure du parement amont de 90 m et est constitué de 68 000 m<sup>3</sup> de béton.



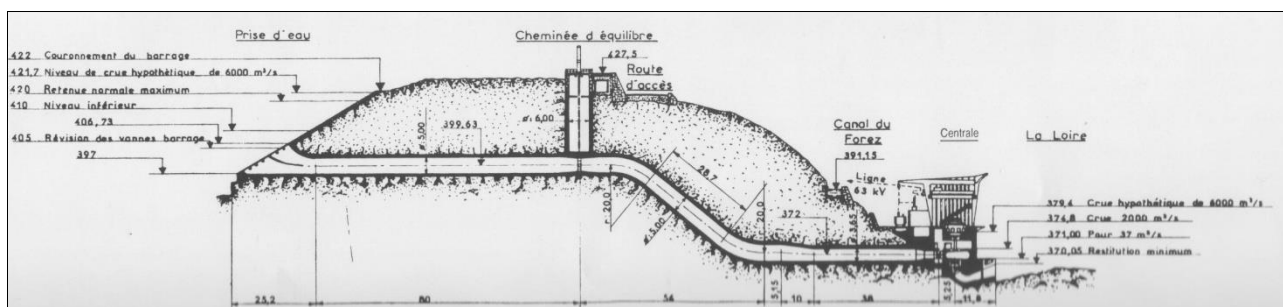
Plan de situation

Les évacuateurs de crues sont au nombre de 4, avec une capacité d'évacuation de 6 000 m<sup>3</sup>/s complétés par le clapet automatique situé en rive droite qui peut évacuer 60 m<sup>3</sup>/s à la cote 420 NGF.



## Coupe du barrage

La galerie de prise d'eau a une longueur de 165 m, un diamètre de 5 m et permet le transit de 80 m<sup>3</sup>/s.



Profil en long de l'aménagement

## Réalisation des travaux

Les travaux ont débuté en 1955 pour une mise en eau de la retenue en 1958. Les travaux ont été perturbés par de nombreuses crues, le 22 mars 1956, le 12 juin, le 24 juin et le 15 décembre 1957.

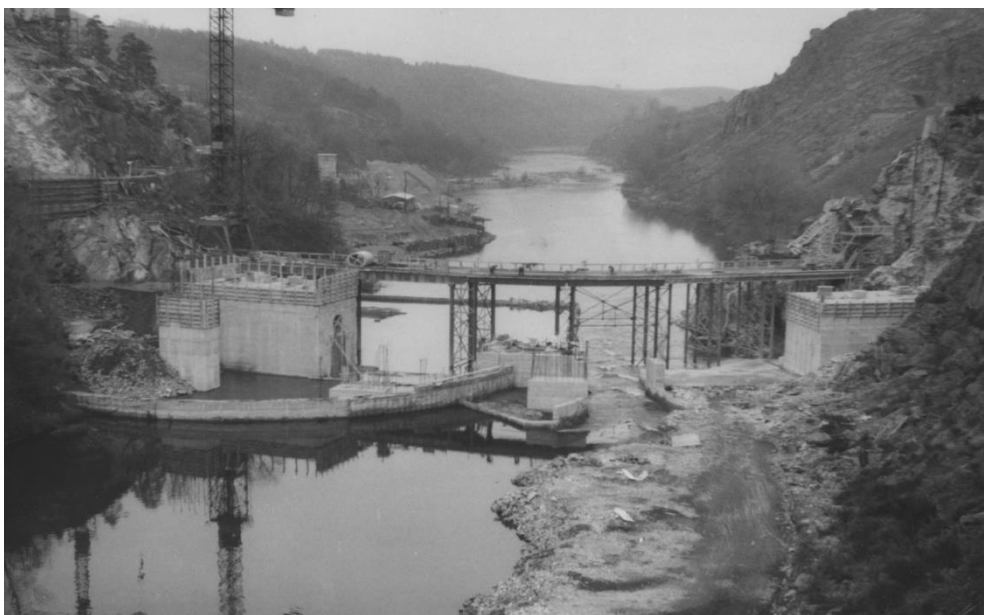


Crue 24 juin 1957

Les premiers travaux ont consisté à la réalisation des batardeaux à l'amont (mise à sec du chantier) et à la route d'accès au chantier. Puis au creusement de la fondation du barrage et de la plate-forme de l'usine située en rive gauche de la Loire.



**Vue générale depuis la rive droite**



**Vue depuis l'amont**

L'année **1955** a été importante, puisqu'en plus des travaux de terrain, les différents matériels électriques étaient en cours de fabrication, avec en mai 1955, la livraison du premier transformateur (remplacé en 2011).





**Tracteur Berliet avec un des transformateurs**

L'année **1956** a été marquée par la fabrication et la mise en place des pièces métalliques au sein de l'usine et du barrage.

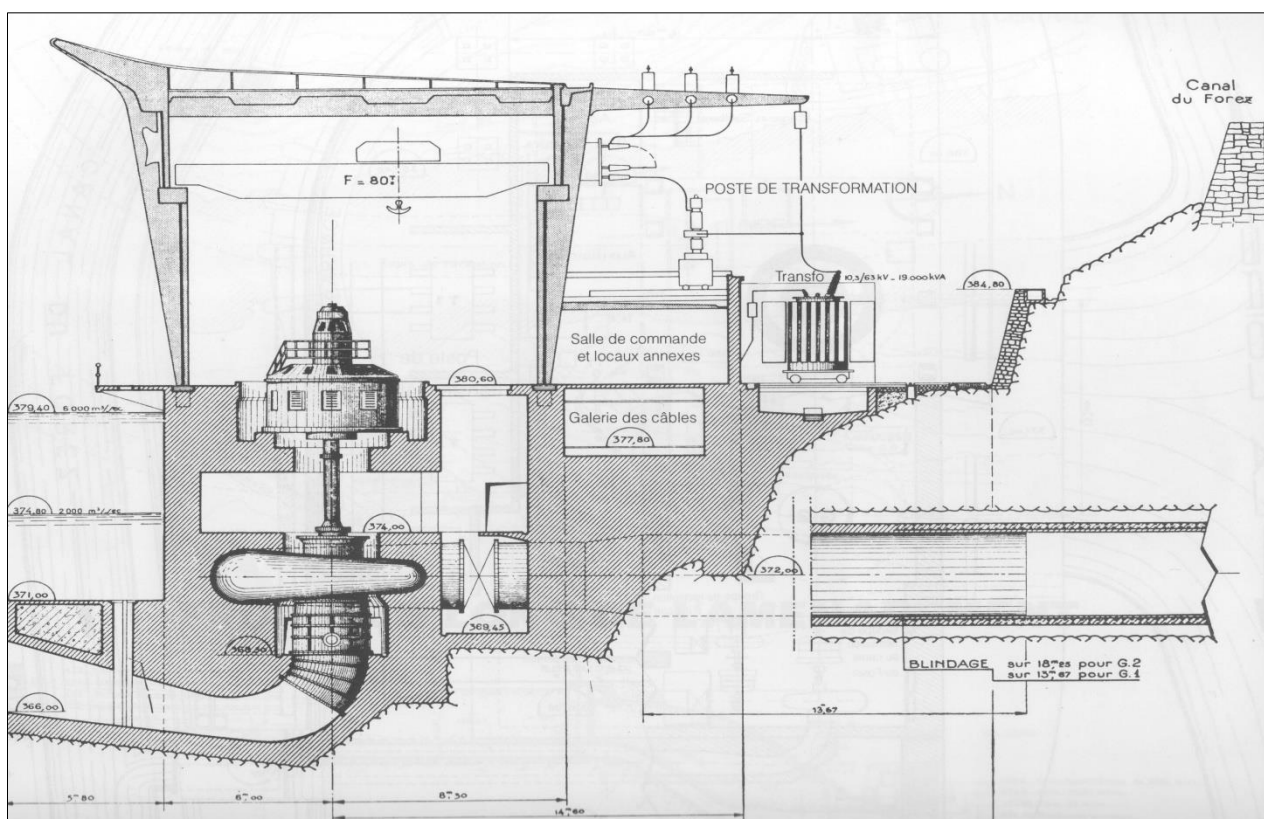
Tout d'abord le blindage des conduites forcées, puis les bâches des turbines et des aspirateurs des groupes. L'usine étant équipée de 4 groupes, 2 dits principaux, 1 dit « groupe Loire » et le dernier groupe « Forez » fourmille d'activités en tout genre au sein de ses différents niveaux.



**Vue générale sur les alimentations des groupes principaux**



Vue sur les baches des groupes principaux



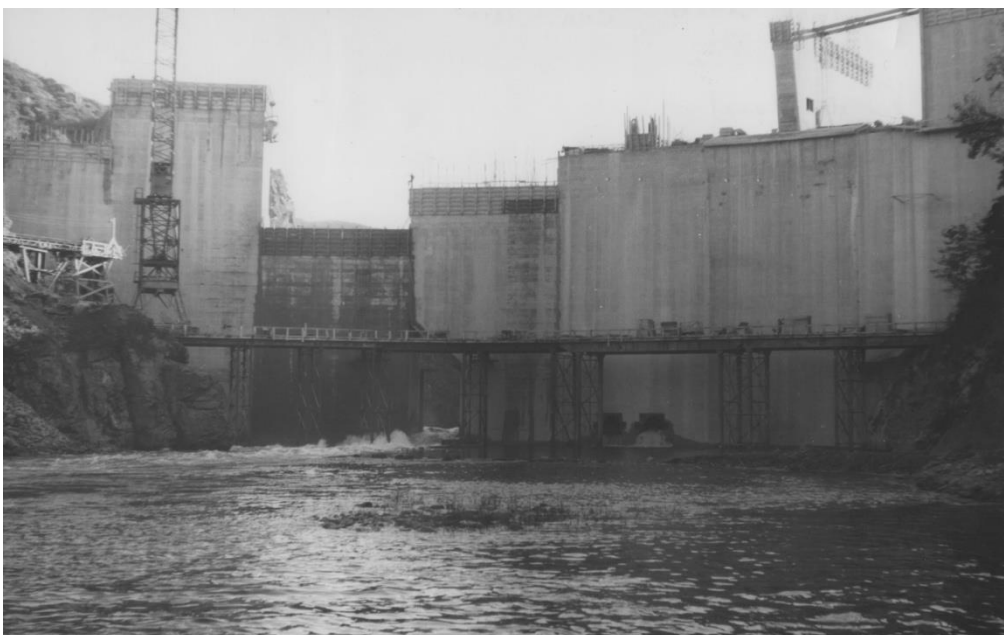
Coupe verticale de l'usine

En parallèle de la construction de l'usine, l'élévation du barrage se poursuit avec la réalisation de nombreux « plots » de béton ainsi que les bajoyers des vannes « évacuateurs » de crue.

Pendant ces phases de travaux, sont intégrés les différentes pièces fixes et tirants d'ancrage des futures vannes.

Les vannes (14,40 m x 12,5 m) pèsent chacune 76 tonnes et sont fixées sur un axe de rotation implanté sous la route du barrage. Chaque vanne permet l'évacuation de 1 250 m<sup>3</sup>/s à la cote 420 NGF.





**Vue du barrage depuis l'aval**

L'année **1957** a permis la fin des travaux sur le barrage par la pose des différentes vannes (évacuateur de crue et vanne de fond), la mise en place des différents mécanismes de commande des dites vannes, ainsi que les dispositifs de surveillance du barrage.



**Poutre d'ancrage d'une vanne « évacuateur » de crue**

Les dispositifs de surveillance concernent les différentes pièces fixes et mobiles installées sur le barrage, mais aussi le comportement de ce dernier en fonction des périodes de l'année et de son exploitation.

En effet, dans le cadre du cahier des charges, sont prévus 2 périodes d'exploitation et un niveau de la retenue minimal.

Durant cette dernière année, le travail dans l'usine a été considérable, par l'installation des groupes mais aussi l'ensemble des installations électriques, de pilotage et d'évacuation d'énergie vers le réseau EDF.



**Roue de turbine d'un petit groupe**

Comme évoqué plus en amont, la crue de décembre 1957, a perturbée la fin des travaux sur le barrage en amont de la mise en eau de la retenue.

En effet, lors de la 1<sup>re</sup> mise en eau, un protocole est mis en place pour suivre le comportement du barrage lors du remplissage de la retenue. Le comportement est suivi via des points situés en dehors du barrage sur les deux rives de la Loire, en amont et en aval du barrage.



**Vue du barrage depuis l'amont lors de la mise en eau**

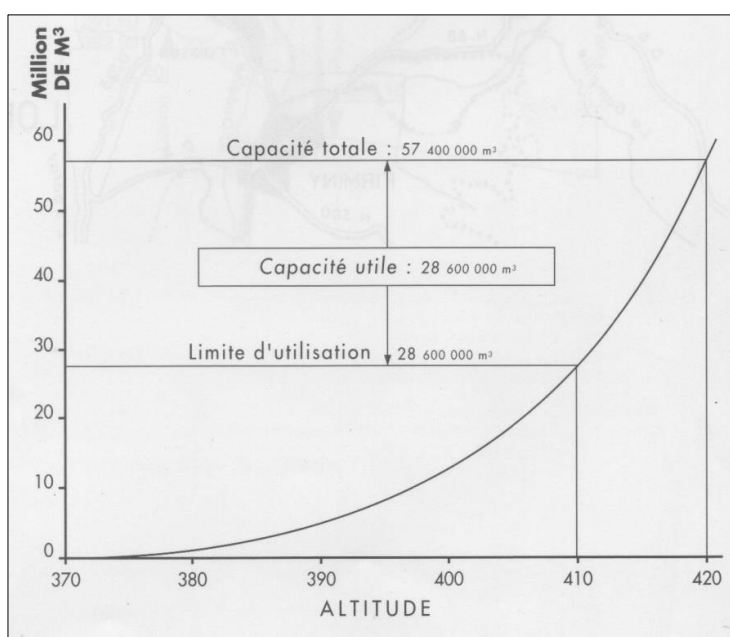
## Modalité d'exploitation de la retenue

Comme évoqué en amont, l'exploitation de la retenue et du barrage sont régis par un cahier des charges signé entre l'État et EDF jusqu'en décembre 2032.

Ce cahier des charges validé aussi par le département de la Loire, impose le maintien de la retenue à son niveau maximal du 1 juin au 15 septembre pour l'activité touristique sur le plan d'eau et pour garantir un volume de 3,5 millions de m<sup>3</sup> d'eau pour alimenter le canal du Forez pendant cette même période.

Dans ce cadre, une convention lie le SMIF et EDF, jusqu'à la fin de la concession avec un objectif de bonne gestion du volume garanti.

De plus, le cahier des charges, interdit à EDF en dehors des opérations de maintenance du barrage ou de visite du barrage par vidange, de baisser la retenue en dessous la côte 410 NGF. Cela donne comme volume utile pour de la production électrique un volume de 28,6 millions de m<sup>3</sup>.



**Courbe de capacité**

Le cahier des charges impose aussi, un débit réservé à l'aval immédiat du barrage (1/10<sup>e</sup> du module) en permanence, une vitesse de montée en charge des groupes permettant une vague d'alerte vis-à-vis des pêcheurs (mise en sécurité) et une vitesse de baisse de charge suffisamment lente pour éviter l'échouage des poissons sur les berges.

Vis-à-vis de la sécurité de la population à l'aval du barrage, ce cahier des charges définit les points à prendre en compte par EDF dans ses consignes d'exploitation du barrage lors des crues.

En effet, lors des crues, la consigne EDF définit les moyens à mettre en œuvre (poste de quart), les différents services à contacter, l'enregistrement de toutes les actions menées lors des crues et bien sûr un rapport de suivi de crue transmis à la tutelle d'EDF.

Pour mémoire, les plus grosses crues sont les suivantes :

- novembre 2016 : 946 m<sup>3</sup>/s
- décembre 2013 : 2 049 m<sup>3</sup>/s
- novembre 1996 : 2 213 m<sup>3</sup>/s
- novembre 2008 : 3 046 m<sup>3</sup>/s
- septembre 1980 : 3 376 m<sup>3</sup>/s