

# Barrage du Chambon Ouverture de la vidange de fond d'origine

## *Chambon dam Opening of the original bottom outlet*

J.-C. Millet

Electricité de France  
Groupe Régional de Production Hydraulique « Alpes », Grenoble

### 1. Généralités

#### 1.1. Description des ouvrages (Fig. 1)

Le barrage du Chambon est un barrage poids en béton de 135 m de hauteur au-dessus des plus basses fondations, et dont l'extrémité rive gauche — qui porte l'évacuateur de crues — est implantée en arc de cercle.

Il a été construit de 1929 à 1935 au droit d'un verrou glaciaire de la Romanche, à 9 km environ en amont de Bourg D'Oisans. Il crée une retenue de 48,5 Mm<sup>3</sup>, à la cote maximale de 1 040 m, qui est actuellement utilisée comme réserve saisonnière pour les chutes du Chambon et de St Guillaume. Ces deux chutes seront prochainement remplacées par un nouvel aménagement, actuelle-

ment en cours de construction, ce qui permettra un accroissement sensible des performances énergétiques actuelles de la chute.

Les caractéristiques hydrologiques au droit de ce barrage sont les suivantes :

- cours d'eau : La Romanche (affluent de l'Isère),
- Bassin versant naturel au barrage : 254 km<sup>2</sup>.
- Bassin versant réel au barrage : 336 km<sup>2</sup>. (82 km<sup>2</sup> sont rattachés à la retenue grâce à l'adduction complémentaire du Ferrand),
- Débit annuel moyen de la rivière : 10,9 m<sup>3</sup>/s,
- Débit moyen journalier de la plus forte crue connue : 116 m<sup>3</sup>/s (en 1968),
- Débit moyen journalier maximal de *fréquence décennale* : 44 m<sup>3</sup>/s, au mois de juin.

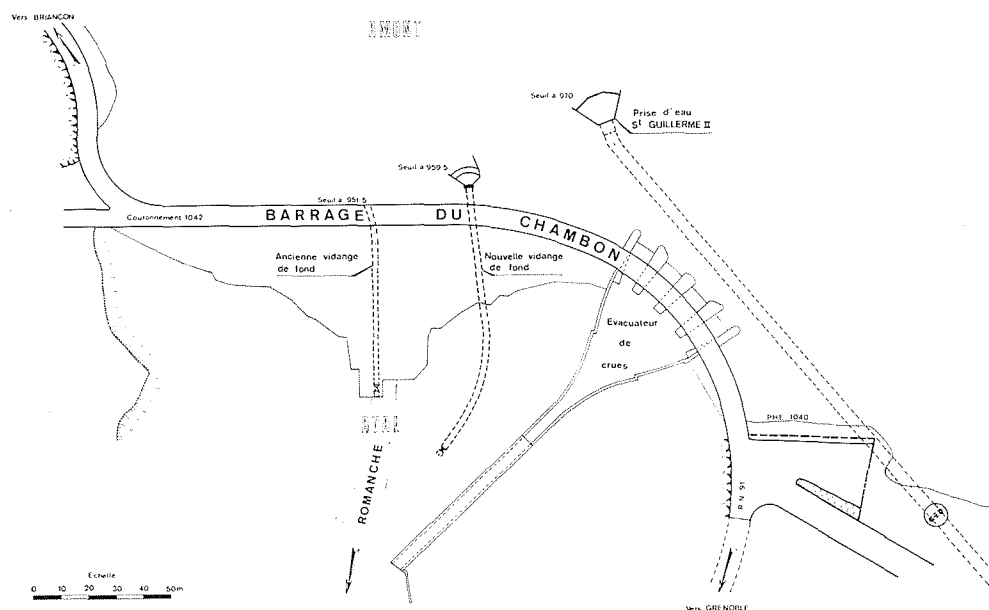


Figure 1 — Barrage du Chambon. Vue en plan.

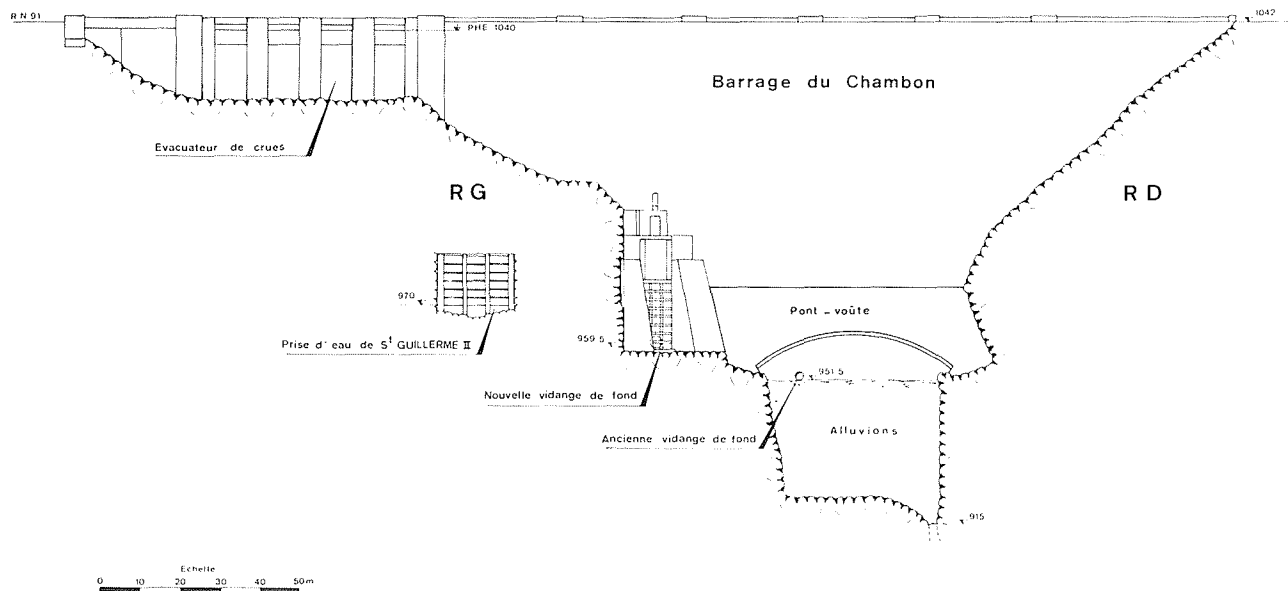


Figure 2 – Barrage du Chambon. Vue en amont.

La retenue du Chambon a une capacité utile de 48,5 Mm<sup>3</sup>. Une première usine, implantée au pied du barrage, peut turbiner un débit maximal de 13 m<sup>3</sup>/s (prise d'eau à 975,50). La deuxième, sise à l'aval des gorges de La Romanche, est raccordée en série avec la première.

Le barrage est équipé d'une vidange profonde (seuil à 959,45) évacuant au maximum 110 m<sup>3</sup>/s, et de 4 évacuateurs de surface (seuils à 1 036,50) permettant un transit total de 440 m<sup>3</sup>/s.

Une vidange auxiliaire peut se faire éventuellement à la cote 970,30 au moyen des deux conduites d'amenée à l'usine du Chambon (débit maximal : 2 fois 50 m<sup>3</sup>/s à retenue pleine).

### 1.2. L'alluvionnement dans le barrage du Chambon (Fig. 2)

L'alluvionnement dans la retenue du Chambon s'est développé avec ses caractères particuliers inhérents à la géologie du bassin versant, à l'hydrologie et au relief. Si la rive gauche est dominée par le massif ancien cristallin de la Meige peu érodable, par contre en rive droite les dépôts sédimentaires de lias en grande partie schisteux, sans végétation et à fortes pentes sont très friables et très sensibles à l'érosion du gel et des eaux. La retenue du Chambon joue un rôle de bassin de décantation et le processus classique d'alluvionnement s'y développe sous deux aspects principaux :

- Formation d'un delta en matériaux grossiers en tête de la retenue.
- Formation d'un lac de vase plus ou moins consolidé à l'aval.

Ces aspects ont été confirmés par des analyses de prélèvements faits en divers points de la retenue pendant la vidange de l'hiver 1980/81.

Immédiatement à l'amont du barrage, l'alluvionnement atteignait le niveau 968 en 1960, soit au-dessus du lit naturel de la Romanche, il atteignait encore le niveau 968 en février 1980 malgré une vidange totale jusqu'au niveau 952 en 1962.

### 1.3 Les ouvrages de vidange de fond (Fig. 3)

La vidange de fond d'origine, implantée au pied du plot 7-8, est constituée d'un tube métallique de  $\varnothing$  2,25 m à l'amont et de  $\varnothing$  1,97 m à l'aval, de 64,30 m de longueur bloqué dans le béton. Le seuil de cette vidange est à la cote 951,48 NGF.

Cette vidange a dû être désaffectée en 1962, à la suite de désordres graves dans son fonctionnement, désordres causés par un envasement important du pied amont du barrage et par la présence de nombreux débris solides contre les grilles de prise de cette vidange.

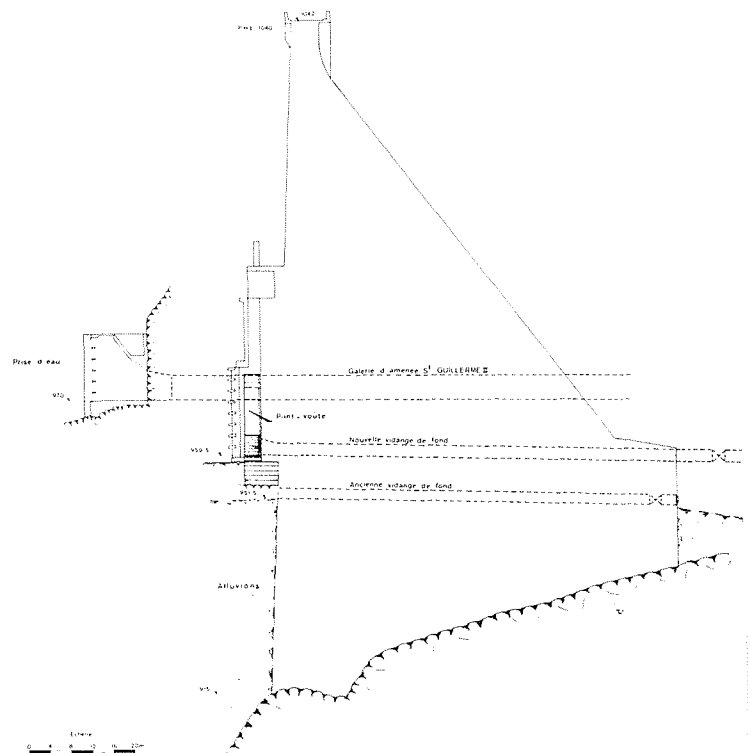


Figure 3 – Barrage du Chambon. Profil schématique.



Pour s'assurer des meilleures chances de succès, ces deux problèmes ont été étudiés et résolus par l'adoption de mesures et l'exécution de travaux préparatoires.

### **2.1. Mesures prises pour assurer un bon fonctionnement hydraulique**

Deux mesures ont été adoptées à cet effet.

- ouverture de la vidange sous une charge de 30 m environ afin de profiter de l'effet de pression.
- mise en place d'un dispositif comportant 8 forages (2 dans le conduit, 6 de part et d'autre et au-dessus du pertuis d'entrée) pouvant être alimentées.
- soit en air sous pression (7 bars)
- soit en eau sous 12 bars de façon à créer un brassage et une émulsion facilitant le transit de la vase.

Cette disposition a nécessité la mise en place d'une station de compression de 600 CV et d'une conduite forcée d'un diamètre de 400 mm sur une longueur de 500 m environ permettant le captage partiel d'un affluent rive droite.

### **2.2. Mesures prises pour assurer un bon fonctionnement mécanique**

Des mesures ont été prises dans ce sens.

- Une révision complète de la centrale oléodynamique de la vanne.
- L'ouverture de la vanne à lunette en pression équilibrée, le fond plein étant en place afin de solliciter le moins possible le matériel d'origine.
- Le dynamitage des boulons explosibles du fond plein — Cette dernière opération délicate, puisque encore jamais réalisée, a nécessité l'analyse des aciers des boulons, des essais préalables sur quelques douilles et une synchronisation parfaite du tir des différentes douilles.

Les deux dernières phases de cette opération ont fait l'objet d'une coordination très précise afin de satisfaire à toutes les règles de sécurité vis à vis des personnes intervenantes sur le matériel.

## **3. Déroulement des opérations — Résultats.**

L'ouverture de l'ancienne vidange de fond s'est réalisée le 7 janvier 1981 à 10 h 15.

L'analyse des aciers et l'étude des contraintes ont conduit à laisser en place dix douilles dynamitables. Le

tir a été instantané sur tous les éléments, la pression intérieure devant faire sortir le fond de son logement.

Aussitôt le tir exécuté, le fond plein s'est détaché et un boudin de vase consistante d'une longueur de 30 à 40 m est sorti, laissant place petit à petit à un flot boueux dont le débit a été estimé en valeur maximale à 45 m<sup>3</sup>/s environ. Une heure avant l'opération et pendant toute la période de vidange du culot les injections d'eau ont été laissées en service ; jusqu'à la vidange totale il n'y eu aucun mouvement important de vases susceptibles de venir obstruer le pertuis d'entrée.

Le dévasage amont a été effectif entre le barrage et l'ancien batardeau datant de la construction du barrage et situé à 50 m environ en amont.

A cette période de l'année, en raison d'un froid très vif (température comprise entre - 5 et - 25°), le débit d'apport de la Romanche était très faible, de l'ordre de 1,5 m<sup>3</sup>/s et les vases étaient gelées sur une profondeur de l'ordre de 0,50 m à 0,80 m.

Dans l'ensemble, l'effet de la vidange 1980/81 et les températures basses ont contribué à réduire l'importance du charriage à des valeurs très faibles, de l'ordre de 1 g/l.

## **4. Conclusions**

### **4.1 Sur l'alluvionnement**

La vidange de l'hiver 1979/80 avait permis de constater une obstruction des 2/3 de la grille grossière de protection de la vidange de fond et ceci a permis de tirer l'enseignement suivant : le vide de passage des grilles de protection des organes de vidange devait être dimensionné pour obtenir une section de passage juste inférieure à la section du pertuis de l'organe de vidange. Les nouvelles grilles, laissent un vide entre barreaux de 1,80/1,70 m au lieu de 0,30/0,60 pour les anciennes et pour un pertuis de 2,25 m de diamètre.

### **4.2 Sur l'ouverture d'une vanne de fond**

Malgré l'envasement sur une hauteur de 10 m au-dessus du seuil, l'opération de remise en service s'est déroulée dans de bonnes conditions, très probablement en raison des différentes précautions prises.

En ce qui concerne le Chambon, il n'est pas impossible de devoir recommencer l'opération si la nécessité s'en faisait sentir car il a été constaté l'absence de gros éléments (arbres, grosses souches) dans les alluvions en place.

## Discussion

Président : M. C. BOCQUILLON

*M. le Président.* — Je remercie M. MILLET — Y a-t-il eu des questions sur ce sujet ?

*M. CAZENAVE.* — Vous nous avez dit que vous pensiez avoir quelques difficultés à obtenir des autorisations successives d'évacuer, parce que vous aviez de l'eau un peu chargée. Qu'appellez-vous de l'eau un peu chargée ?

*M. MILLET.* — En fait, c'est la première année que nous avons eu les eaux les plus chargées, lorsque nous avons fait les essais de baisse du plan d'eau. Les concentrations relevées n'étaient pas exceptionnelles, de l'ordre de 1,10 – 1,15 gramme par litre ; mais elles nous ont apporté beaucoup de difficultés à tous points de vue. De multiples coupures dans les journaux, des déclarations de conseils municipaux et autres nous ont accusés de polluer toutes les nappes, et d'être les responsables de bien des déboires dans l'alimentation des eaux potables, bien que ce fut en plein hiver, période de moindre alimentation des nappes phréatiques.

Ceci nous a conduits, l'année suivante, à entreprendre des travaux préventifs d'un montant assez élevé pour réduire les effets à l'aval. Nous nous sommes attachés à évacuer le moins possible de matériaux et en fait, à l'exception du culot de la vidange de fond dont la pollution n'a duré que les vingt quatre premières heures, la pollution de la deuxième année a été

moindre que celle de la première (de l'ordre de 1,03 gramme par litre). C'est heureux car nous étions très surveillés.

D'une façon générale, c'est un problème que nous rencontrons dès qu'il y a pollution suite à une manoeuvre.

*M. CAZENAVE.* — C'est en effet, un problème bien connu. Mais comment pouvez-vous agir pour régler votre tenir en matériaux en suspension ?

*M. MILLET.* — Afin de limiter la teneur des eaux en matériaux en suspension, deux actions ont été entreprises :

— d'une part, limiter au minimum toute opération de terrassement susceptible de recréer un brassage avec les eaux d'apports.

Les terrassements indispensables ont été exécutés à la pelle et les matériaux évacués par camions.

— d'autre part, il a été réalisé des ouvrages de décantation, l'un directement dans la retenue en amont du chantier, un autre en aval sur le cours de la Romanche.

Il est à noter que la teneur en matériaux en suspension des eaux de la Romanche a fait l'objet de mesures continues par l'emploi d'un densimètre industriel enregistreur.

*M. le Président.* — Y a-t-il d'autres questions sur ce sujet ? Je remercie M. MILLET et, si vous le voulez bien, nous allons continuer avec M. BOULOC, qui va nous parler des problèmes de pertes de charge dans les barrages mobiles en rivière.

## Abstract

## Chambon dam. Opening of the original bottom outlet

## 1. General

The concrete gravity dam of Chambon (height : 135 m) was originally equipped with an outlet formed of a 2 meter diameter draw off pipe at altitude 951,50. This facility became inoperative at the beginning of the 1960's because mud clogged up the reservoir, and a new pipe was installed at altitude 959, the old outlet having been obturated by a full plug which could be dynamited, downstream from its guard gate.

The reservoir had been drained down to altitude 963 at the beginning of 1980, and was to be drained again the following winter to build a new water intake structure, replace the outlet screen at altitude 959, and build a support for the watertight hood of the dam. At that time, the decision was taken to resume operation of the original bottom outlet.

## 2.- 3. Recommissioning of the old bottom outlet

The following precautions were taken in recommissioning the facility

- the outlet was opened under a 30 m pressure
- a powerful clean-water injector was used
- the gate was opened before the cover was blown up, and
- the explosion of the plug bolts was synchronised

The operation was performed most satisfactorily. The water injection was maintained until the reservoir had been completely emptied.

## 4. Findings and conclusion

The precautions made it possible to solve a problem for which twenty years ago no answer had been found. It is believed that in the future repetition of this operation at judicious by chosen intervals would help prevent renewed fouling of the reservoir by mud.