

CONFORTEMENT DU BARRAGE DE BOU-HANIFIA

Par :

Tahar HADJI

Directeur des Grands Aménagements et Infrastructures Hydrauliques au Ministère de l'Équipement
Président du Comité National Algérien des Grands Barrages.

1 INTRODUCTION

L'Algérie dispose aujourd'hui de 40 barrages en exploitation (1) dont 14 ont été réalisés avant l'indépendance du pays et essentiellement dans les années 30. Ces derniers en raison de leur vétusté, nécessitent des travaux de confortement que l'Administration a défini dans le cadre d'une étude d'expertise générale qui a touché 17 barrages. Nous évoquerons dans cet article le cas du barrage de Bou-Hanifia.

C'est un des trois barrages qui régularisent aujourd'hui l'Oued El Hammam en vue de satisfaire d'une part les besoins en eau potable et industrielle de Sig, Mohammadia et l'axe Arzew - Oran et d'autre part l'irrigation du périmètre de l'Habra. Il est destiné également à protéger cette plaine contre les crues.

2 DESCRIPTION DU BARRAGE

Le barrage de Bou-Hanifia d'une capacité de 75 Millions de M^3 , est constitué :

- d'un barrage du type enrochement de blocs arrimés, avec masque amont en béton bitumineux. Sa longueur en crête est de 300 m et sa hauteur de 54 m.

- d'une digue en terre s'étendant entre l'évacuateur de crues et l'éperon constituant l'appui rive gauche du barrage. Cette digue a une longueur de 1000 m et une hauteur de 16 m.

- d'un évacuateur de crue constitué d'un déversoir en béton large de 80 m, et équipé de 16 volets de 6 m de hauteur. La capacité d'évacuation est de 5500 M^3/J .

- d'une vidange de fond constituée de deux puits

aménagés dans la tête amont de la galerie dite "Souterrain Nord". Les puits qui débitent jusqu'à 500 M^3/S , sont munis de vannes manoeuvrables à partir d'une chambre située à la partie supérieure de la tour de vidange.

- d'une tour de prise d'eau d'irrigation (débit équipé 15 M^3/S) située en amont d'une galerie (galerie Sud) et équipée d'une conduite forcée. Une usine hydroélectrique implantée au pied du barrage, permet de turbiner les débits d'irrigation (10 Millions de KWH).

Le barrage a été mis en service en 1951 et les travaux ont duré plus de vingt ans (début des travaux 1929) (1).

3 ETAT DU BARRAGE ET TRAVAUX ENTREPRIS

3.1 La vidange de fond (Figures 1 et annexe)

Cet ouvrage a été affecté par la crue survenue en octobre 1966 au barrage. En effet devant la montée rapide du plan d'eau, les vannes de vidange de fond ont été ouvertes ; et en trois jours plus de 100 Millions de mètres cubes ont été évacués (477 M^3/S) faisant descendre le plan d'eau de la cote 296 à la cote 287,5 ; soit près de 9 mètres en moins de 3 jours. Cette vidange rapide a accentué le glissement de terrain du versant rive gauche près de la vidange de fond et sous l'effet de la pression élevée exercée par ce glissement, le mur bajoyer rive gauche de l'entonnement a été détruit.

Des blocs de béton et des gabions ont alors été emportés par le courant, obstruant les puits d'entrée de la vidange de fond et causant des détériorations au niveau du radier de la galerie.

l'entonnement en direction de la retenue (pour l'éloigner de la zone du glissement) grâce à la réalisation d'une galerie de 112 m de long et de 60 m² de section.

La technique retenue pour la réalisation de cette galerie, sans gêner l'exploitation du barrage, consiste à immerger une poutre caisson constituée de 5 blocs de béton dont les dimensions sont de l'ordre de 20 m x 12,5 m x 5 m et le poids allant jusqu'à 4 300 t (2).

La préfabrication des caissons est réalisée sur une pla-

de fondation à la galerie.

Quand le plan d'eau est suffisamment bas (à partir de juillet) les caissons sont immergés un à un et raccordés entre eux. Des injections sont effectuées pour combler les espaces vides et les parois de fermeture provisoires des pertuis sont enlevées.

La poutre caisson est enfin recouverte d'un remblais en enrochement de 9 mètres de haut, qui est le prolongement de l'enrochement de stabilisation du pied du glissement.

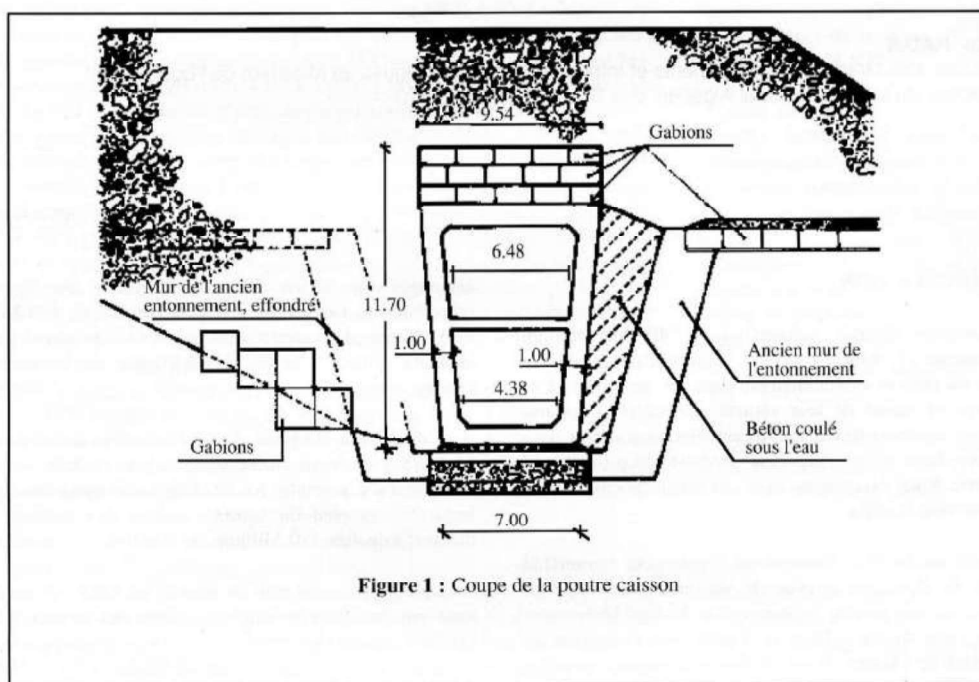


Figure 1 : Coupe de la poutre caisson

teforme située dans la retenue à l'abri d'un batardeau arasé à la côte 289. Les dalles supérieures des blocs ont été coffrées et ferrillées sur cette plateforme mais non bétonnées. Des parois de fermeture provisoires des pertuis ont été également mises en place sur l'ensemble des caissons.

Une fois achevée cette phase de préfabrication, une brèche a été ouverte dans le batardeau pour permettre aux caissons de flotter grâce aux cylindres qui leur sont accrochés. Les caissons flottants ont été ensuite transportés au moyen de remorqueurs jusqu'à la zone où ils doivent être mis en place. Les dalles supérieures des caissons ainsi que le seuil sont alors bétonnés.

Pendant la préfabrication des caissons, la vase et les matériaux provenant du glissement sont extraits et une

3.2 L'évacuateur de crue (Figure 2)

La crue de projet pour laquelle est dimensionné le barrage de Bou-Hanifia est de 5500 M³/S. Cette crue est évacuée grâce au rabattement des 16 volets dont est équipé l'évacuateur (chaque volet a 5 m de large et 6 m de haut).

Le système de manoeuvre de ces volets est constitué d'une batterie de 16 servo-moteurs qui ne sont pas opérationnels à cause de l'état de l'installation hydraulique ; en effet la pression exercée par l'eau sous le niveau de la retenue normale ne permet pas le maintien de ces volets en position haute. Cette situation a d'ailleurs conduit l'Administration en 1957 à équiper chaque volet d'une béquille de sécurité, mais le déverrouillage de ces béquilles pendant les crues se fait avec beaucoup de dif-

ficultés.

On a également relevé un sous dimensionnement du dispositif d'aération des volets.

Devant de telles conditions d'exploitation, la sécurité de l'ouvrage et celle des populations à l'aval ne semble pas assurée, c'est pourquoi l'Administration a décidé de réhabiliter cet ouvrage.

Deux étapes avaient été définies :

- Dans un premier temps il s'agissait de rendre manoeuvrable au moins 6 des 16 volets grâce à l'installation de servo-moteurs (ces servo-moteurs seraient conçus de telle manière à servir dans la phase définitive). Cette réhabilitation partielle qui devait être mise en oeuvre dès 1984 pour assurer un minimum de sécurité (évacuation de 1144 M³/J) n'a malheureusement pas été mise en oeuvre.

- Dans un deuxième temps il fallait réhabiliter définitivement l'évacuateur de crue selon les dispositions suivantes :

- Démolition de l'ancien seuil et construction d'un nouveau seuil en béton armé ancré.
- Construction de deux piliers intermédiaires de 2,5 m de large. Ces piliers serviront également à l'installation

des dispositifs d'aération des clapets.

- Mise en place de 3 clapets à ventre poisson de 25 m x 6 m manoeuvrables par les six servo-moteurs, mis en place lors de l'étape une.

Comme la première étape n'a pas été mise en oeuvre, la réhabilitation se fait actuellement en une seule fois.

Les travaux devant se dérouler sans gêner l'exploitation du barrage et en laissant la possibilité d'évacuer les crues d'une certaine fréquence, deux phases ont été retenues pour le déroulement des travaux.

- Une première phase pendant laquelle on réhabilite la passe correspondant aux volets 11 à 16. Les travaux se déroulent à l'abri d'un batardeau constitué d'un rideau de palplanches, double à l'amont et simple à l'aval.

À l'amont un remblai est mis en oeuvre entre les deux rangées de palplanches qui sont espacées de 10 m et arasées à la cote 297. Ces travaux sont aujourd'hui terminés.

- Une deuxième phase pendant laquelle on procède à la réhabilitation des deux autres passes (volet 1 à 10) de la même façon que lors de la première phase. Le niveau de protection contre les crues pendant cette phase est de 1050 M³/S (côte 296,5) ce qui correspond à une période de récurrence de 25 ans.

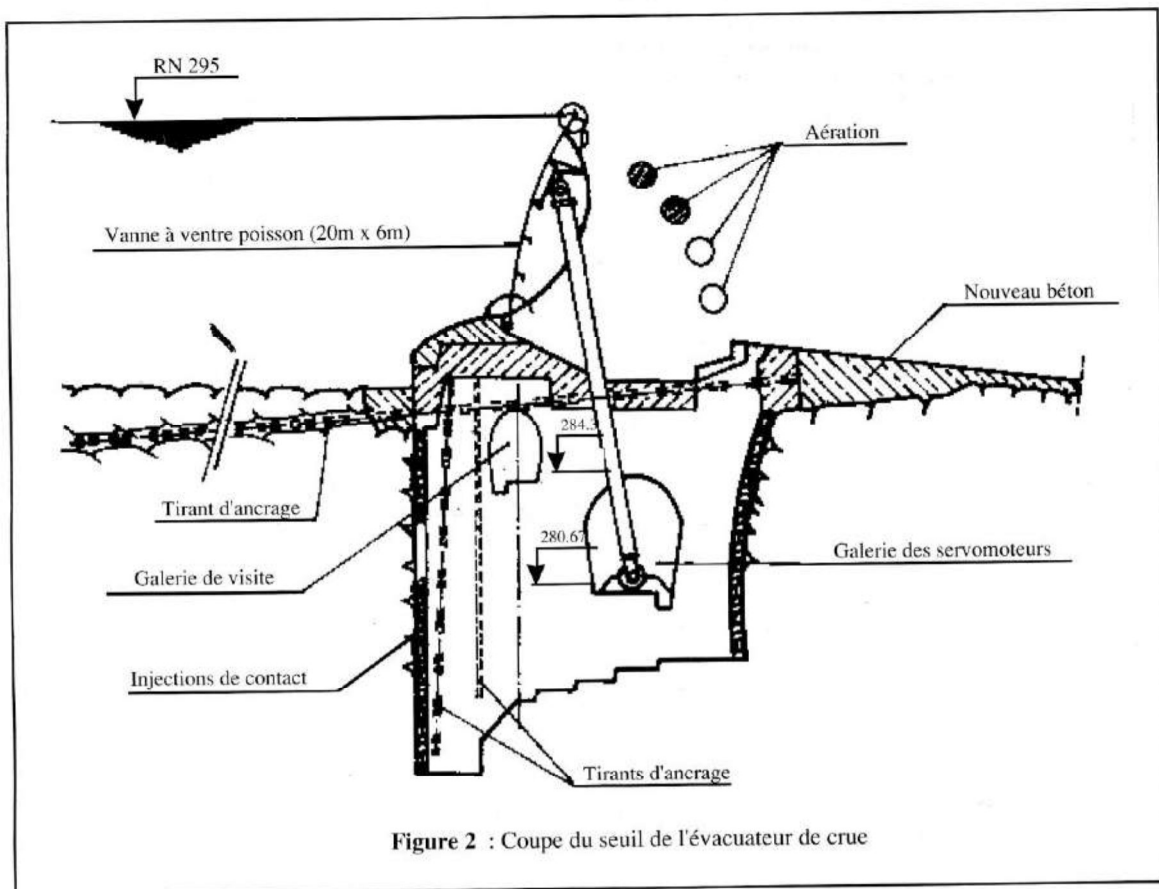


Figure 2 : Coupe du seuil de l'évacuateur de crue

3.3 Le masque d'étanchéité

L'étanchéité du barrage de Bou-Hanifia est assurée au moyen d'un masque posé sur le parement amont et constitué :

- d'une couche de béton poreux appliqué directement sur l'enrochement.

- de deux couches de béton bitumineux de 6 cm chacune, armé d'un grillage de type "Zimmermen".

Le débit des drains indique que le masque remplit encore correctement sa fonction d'étanchéité.

- d'une couche de protection en béton armé (armatures verticales parallèles) recouvrant la totalité du parement. Cet avant-masque est suspendu par l'armature à la crête du barrage et une couche en papier a été interposée pour lui permettre de jouer indépendamment des couches sous jacentes (3).

Les armatures verticales ont été soumises à des efforts de traction tels, que des fissures horizontales de 5 à 10 cm sont apparues dans le béton. Les armatures exposées ainsi à la corrosion ont cassé par endroit, entraînant le décollement et le glissement de certains panneaux.

La stabilité de la couche de béton bitumineux est donc de plus en plus menacée du fait de son exposition aux radiations solaires et aux effets érosifs de l'eau de la retenue qui provoquent son vieillissement rapide. D'ailleurs lors des travaux qui sont actuellement entrepris, on s'est aperçu après enlèvement de la couche de protection, que le béton bitumineux est beaucoup plus abîmé qu'on ne le pensait. Des carottages ont été faits et des essais sont en cours pour décider s'il faut ou non reprendre cette couche.

4 AUTRES TRAVAUX

Le confortement du barrage de Bou-Hanifia couvre également d'autres travaux et notamment :

- le traitement du glissement,
- l'ancrage de la tour de vidange de fond,
- la reconstruction du bassin d'amortissement de la vidange de fond.

(1) Il existe également 59 petits barrages qui répondent aux critères de grands barrages tels que définis par la commission internationale des grands barrages.

(2) Cette technique aurait été utilisée déjà en Algérie en 1937 pour la réalisation de 4300 m linéaires de jetées et murs de quai, mais le tonnage des blocs était beaucoup plus modeste (430 tonnes).

(3) Il a été relevé toutefois que contrairement à l'esprit du projet de base, l'avant masque n'est pas libre, mais plutôt solidement maintenu par les vases, ce qui a empêché la chute complète des panneaux inférieurs.

Figure annexe : Poutre caisson de la vidange de fond

