

LES BARRAGES MOBILES

1. Introduction

Parmi les petits barrages, les barrages mobiles occupent une place particulière. Ils sont destinés à créer une retenue dont la capacité est en général limitée, et à assurer le contrôle des débits, en général importants, d'une rivière. Ils se justifient dans de nombreux cas : production hydroélectrique, navigation ou tout autre aménagement nécessitant la création d'une retenue. Certains de ces barrages, bien que de hauteur limitée, assurent le transit de forts débits (dépassant largement 1 000 m³/s), ce qui amène à les considérer alors comme des grands barrages.

2. PRINCIPES DE DIMENSIONNEMENT

Une fois le niveau de retenue fixé et la crue de projet déterminée, il faut dimensionner la section d'écoulement nécessaire. Le niveau du radier est choisi de façon à ne pas perturber le débit solide qui est souvent important pour les rivières en question. En général, on choisira une cote voisine de celle du fond de la rivière.

Le niveau de la retenue et celui du radier étant fixés, il ne reste plus qu'à calculer la longueur de l'ouverture. Pour cela, on utilise la formule empirique de De Marchi, relative aux écoulements sur les seuils noyés et les sections rétrécies.

$$Q = \eta L \cdot h_v (2g (H_a - h_v))^{0.5}$$

dans laquelle :

Q : débit en m³/s

η : le coefficient de contraction (voisin de 0,9)

L : l'ouverture du barrage en mètres

h_v : la hauteur du plan d'eau au-dessus du seuil à 300 mètres en aval du barrage

H_a : la charge au-dessus du seuil à 100 mètres en amont de l'ouvrage

L'ouverture totale est répartie en un certain nombre de passes dont la largeur est fonction du type de vanne utilisé.

Dans les ouvrages modernes, on emploie essentiellement soit des clapets pour des surfaces de bouchure relativement modeste (de l'ordre de 3 mètres de hauteur sur 20 mètres de largeur), soit des vannes-segments dont les bras sont articulés à l'aval (bras travaillant en compression), ou à l'amont (bras travaillant en traction). Ce type de vanne permet d'obtenir des bouchures qui peuvent atteindre une quinzaine de mètres de hauteur et de 20 à 25 mètres de largeur.

Vient ensuite le dimensionnement de la structure en béton constitué des piles et de leurs semelles ainsi que du radier. Cette structure travaille comme un barrage poids.

Les sollicitations sont :

- la poussée de l'eau sur les vannes transmises par les bras sur l'articulation ainsi que la poussée sur les avant-becs ;
- le poids propre de l'ouvrage ;
- les sous-pressions ;
- la réaction du sol.

À partir de ces différents efforts, on étudie la stabilité comme exposé précédemment. Les dimensions des semelles doivent permettre de répartir les efforts de manière à ce que les contraintes soient inférieures à la capacité portante du sol.

Très souvent, ce type d'ouvrage est construit dans des vallées alluvionnaires. Il convient donc de s'assurer qu'il n'y a pas de risque de contournement et de renard. À cet effet, on est souvent conduit à réaliser un écran d'étanchéité qui peut être constitué par une paroi moulée ou des injections, ou un rideau de palplanches. Cet écran doit également empêcher

le contournement latéral de l'ouvrage.

Afin de diminuer les sous-pressions, un tapis drainant mis en communication avec le niveau aval est placé sous le radier en aval de l'écran d'étanchéité.

Le dernier point sur lequel une attention particulière doit être apportée concerne les protections aval qui doivent empêcher tout risque d'érosion. En effet, compte tenu des débits en cause, l'énergie dissipée en aval peut être très importante et il faut prendre en compte les cas de manoeuvres dissymétriques des vannes.

Pour les rivières ayant un débit solide important, il convient d'adopter des mesures spéciales pour éviter l'érosion des radiers et des piles. Actuellement, des revêtements d'usure à base de résines permettent d'obtenir de bons résultats pour des coûts compétitifs.

La démarche décrite ci-dessus constitue la trame de l'étude d'un projet de barrage mobile.

De nombreux autres points doivent être examinés: possibilité de batardement pour l'entretien des vannes, consignes d'exploitation...

3. DISPOSITIONS CONSTRUCTIVES

La construction de tels ouvrages peut s'envisager de différentes façons :

- par phases successives en obturant chaque fois une partie du lit de la rivière ;
- en une seule phase à l'abri d'un batardeau, soit en réalisant une déviation provisoire de la rivière, soit en construisant l'ouvrage en dehors du lit et en « forçant » ensuite la rivière à passer à travers le barrage.

4. LES SEUILS SOUPLES

Parmi les petits barrages mobiles, on peut également citer les seuils souples gonflables qui permettent de créer de petits plans d'eau ou de surélever les déversoirs de barrages l.

Ils sont constitués par une membrane souple (élastomère armé) fixée sur un radier en béton et gonflée soit à l'eau, soit à l'air. La hauteur de tels seuils varie en général de 1,5 à 3 mètres et ne peut guère dépasser 5 mètres. Leur longueur peut atteindre 100 mètres.

Le principe de fonctionnement d'un tel seuil gonflé à l'eau est représenté sur la figure 10 (voir ci-contre). L'enveloppe est reliée à un puits alimenté en eau de façon à créer une charge Q supérieure de 30 % à 50 % à la charge P correspondant au plan d'eau. Si le niveau d'eau augmente à l'amont, l'accroissement de poussée P expulse de l'eau du puits

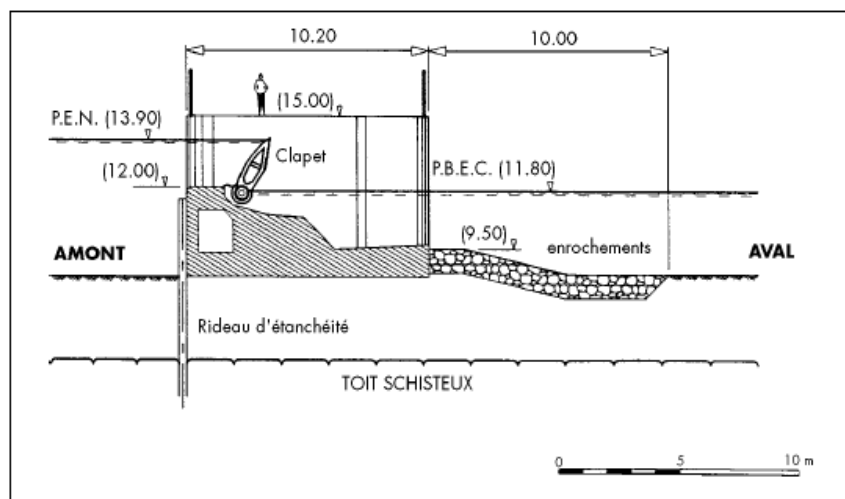


Figure1: Barrage avec clapet

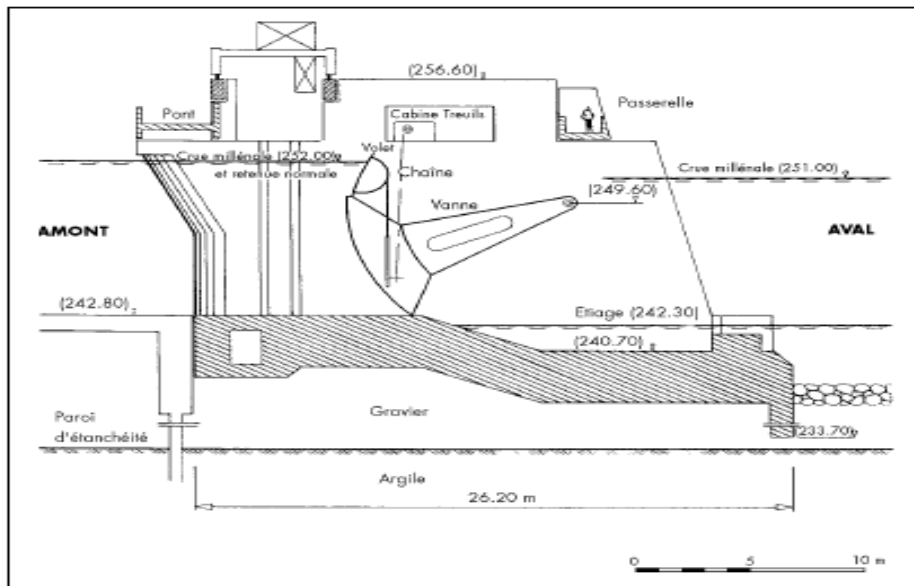


Figure2: Barrage avec vanne segment

et la membrane s'affaisse. L'abaissement du seuil lors des crues est donc automatique. La remise à niveau nécessite une pompe qui peut être déclenchée soit manuellement, soit de façon automatique par un capteur de niveau. Pour un seuil gonflé à l'air (plus sensible aux oscillations), un compresseur est nécessaire.

Ces ouvrages résistent bien aux chocs dus aux corps flottants ou au transport solide. Ils peuvent être sujets au vandalisme, sans que cela ne compromette la sécurité vis-à-vis des crues.

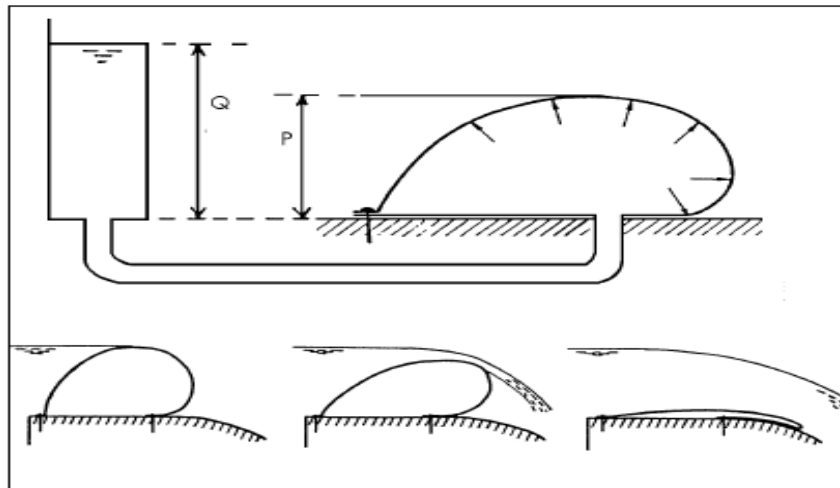


Figure3: Schéma de principe d'un seuil gonflable à l'eau