

## Exercice n° HA 0506

### Dimensionnement pour le laminage de crue d'une retenue située en amont d'une zone fortement urbanisée – Application de la méthode de la « Storage Indication Curve »

#### Avant propos

Le bureau d'ingénieur qui vous emploie a reçu pour mandat le dimensionnement d'un bassin de rétention, situé en amont d'une zone fortement urbanisée. Les conditions topographiques du site permettent d'envisager un tel ouvrage et sont déjà connues (figure 1). L'ouvrage projeté pour la vidange de la retenue est un orifice de fond. Une crue de projet vous est fournie par des travaux préliminaires (cf. figure 2).

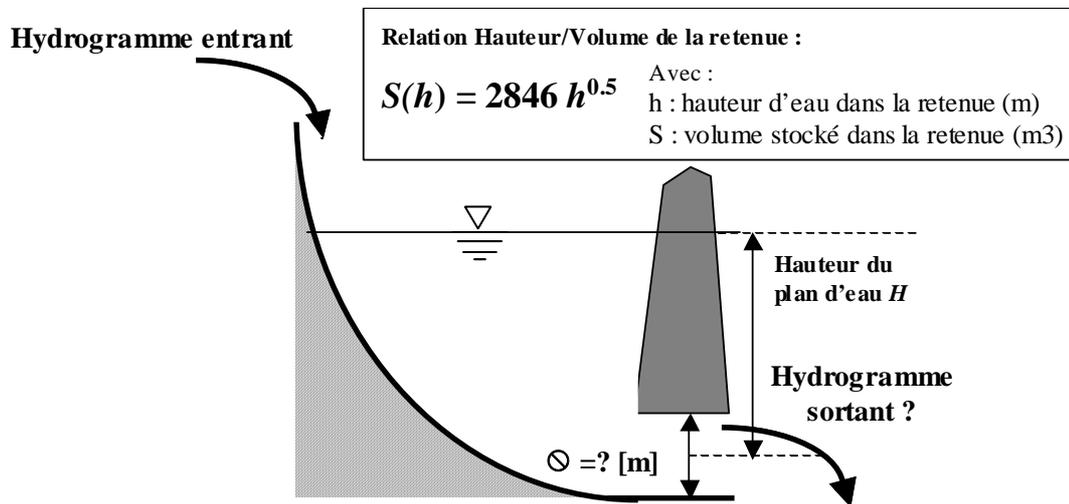


Figure 1 : Relation entre la hauteur du plan d'eau derrière la retenue et le volume stocké

Le dimensionnement de la retenue consiste à trouver le diamètre optimal de l'orifice de manière à satisfaire aux exigences suivantes :

1. Obtenir un débit de pointe de l'hydrogramme laminé égal au « débit objectif »  $Q_p = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$  (i.e pour l'hydrogramme résultant du laminage de la crue de projet).
2. Limiter la hauteur de retenue ( $H_{max}$  du stockage dans la retenue + 1m) de façon à limiter les coûts de l'ouvrage induits par les travaux de génie civil

Pour un diamètre donné, le débit maximal évacué par l'orifice est fonction de la hauteur d'eau au-dessus de ce dernier, et la hauteur d'eau est elle-même fonction du diamètre qui conditionne le volume stocké par la retenue. Ainsi la solution de ce problème n'étant pas explicite, la détermination du diamètre de l'orifice est itérative. On est obligé de se donner une dimension de l'orifice *a priori* (ou de l'évaluer grossièrement) et de vérifier en simulant le laminage de la crue (par exemple avec la méthode du Storage Indication Curve) que le débit de pointe obtenu est bien voisin du débit de pointe objectif que l'on s'est fixé. Si le débit de pointe simulé est trop important on diminue la taille de l'orifice, et inversement dans le cas contraire. Puis on simule à nouveau le laminage avec la nouvelle dimension de l'orifice et on vérifie à nouveau...

## Objectifs de l'exercice :

- Appliquer une méthode d'estimation grossière pour dimensionner un orifice de vidange.
- Calculer la propagation d'une crue à travers un réservoir à l'aide de la méthode de la « Storage Indication Curve » et vérifier la capacité du réservoir à laminer une crue donnée.

## Questions

Connaissant certaines des caractéristiques de la future retenue et l'hydrogramme d'entrée à laminer (figure 1 et 2), on vous demande de répondre aux questions suivantes :

**Question 1.** Etablir une première évaluation du diamètre de l'orifice de vidange de la retenue. Pour cela :

- a) Evaluer grossièrement le volume de stockage maximum nécessaire au laminage souhaité et en déduire la hauteur maximale  $H_{max}$  de la digue.
- b) Etablir la relation  $Q_s = f(h)$  pour l'ouvrage de vidange de la retenue ( $Q_s$  : débit de sortie) et en déduire une première estimation  $D_1$  du diamètre de l'orifice (coefficient de débit  $C_c \sim 0.8$ ).

**Question 2.** Vérifier les dimensions de l'orifice en calculant le débit de pointe  $Q_p$  de l'hydrogramme laminé à l'aide de la méthode de la « Storage Indication Curve ». Pour cela :

- a) Etablir la Storage Indication Curve et calculer l'hydrogramme de sortie  $Q_s(t)$  obtenu pour l'hydrogramme d'entrée  $Q_e(t)$  avec l'orifice de diamètre  $D_i$ .
- b) Redimensionner l'orifice si besoin (et donc reprendre les différentes étapes du point 2/ avec les diamètres  $D_2, D_3, \dots D_i$ )
- c) Déterminer l'altitude maximale du plan d'eau et en déduire le volume maximal à stocker.

## Données de l'exercice :

L'exercice porte sur le dimensionnement d'une retenue, de relation hauteur/volume stocké (fonction de la topographie) connue (Figure1), de manière à ce que le débit de pointe de l'hydrogramme laminé soit égal au débit objectif  $Q_p = 2.5 \text{ m}^3/\text{s}$  (i.e pour l'hydrogramme résultant du laminage de la crue de projet de la figure 1). Les données de l'exercice sont regroupées dans le fichier Excel « HA0506\_enonce.xls ». Une série de feuilles de calcul à compléter est également disponible dans le fichier Excel « HA0506\_feuillecalcul.xls ».

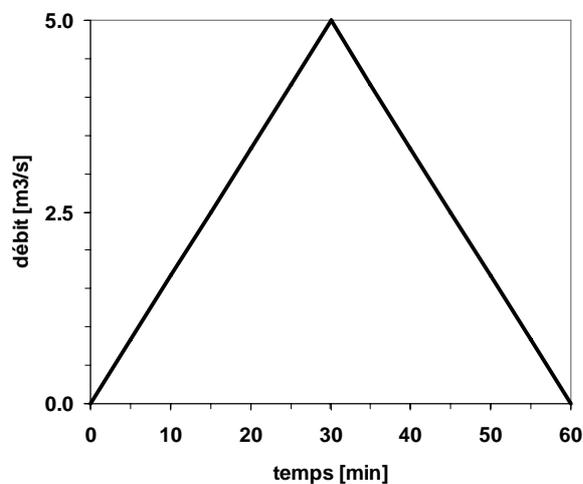


Figure 2 : Hydrogramme entrant  $Q_e(t)$