

Exercice n° HA 0504

Acheminement d'une crue par la méthode des ondes cinématiques

Avant propos

Dans le cadre d'une étude sur la propagation des crues dans un canal, le bureau d'ingénieur qui vous emploie vous demande de déterminer le revêtement du canal de telle sorte que le débit de pointe d'une crue spécifique soit acheminé à l'extrémité du canal en moins d'une heure mais en un temps ne pouvant être inférieure à 30 minutes. Pour cela, vous proposez d'analyser le comportement du transfert des débits à l'aide de la méthode des ondes cinématiques.

Objectifs de l'exercice :

- Acheminer une crue donnée par la méthode des ondes cinématiques.
- Connaître et vérifier les hypothèses d'application de cette méthode.

Questions

D'après les caractéristiques du canal étudié (tableau 1) et celles de la crue à acheminer (Figure 1), on vous demande de répondre aux questions suivantes :

Question 1. Proposer une valeur pour le coefficient de Manning n (qui dépend du revêtement du canal) de telle sorte que le débit de pointe soit acheminé dans un temps compris entre 30 et 60 min à l'extrémité du canal. Pour cela :

a) Etablir les équations de la méthode des ondes cinématique et vérifier les hypothèses permettant de l'appliquer.

b) Acheminer l'hydrogramme entrant par la méthode des ondes cinématiques.

c) Ajuster « manuellement » la valeur de n afin que les conditions de l'énoncé soient vérifiées.

Question 2. Utiliseriez vous ce type de méthode pour tester le dimensionnement d'un ouvrage (pont) en aval du canal ne tolérant au maximum qu'un débit de pointe de $15 \text{ m}^3/\text{s}$?

Données de l'exercice :

Les caractéristiques du canal étudié sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1 : Caractéristiques du tronçon de canal étudié

Section du canal S :	rectangulaire largeur $B = 2.85$ mètres
Longueur du tronçon :	2100 m
Pente du tronçon J_f :	0.1 %
Débit normale atteint (écoulement uniforme) Q_0 :	$4.8 \text{ m}^3/\text{s}$

La crue que vous devez acheminer se présente sous la forme d'un hydrogramme triangulaire. Le débit s'accroît jusqu'à une valeur de $23 \text{ m}^3/\text{s}$ en 25 min. puis redescend à sa valeur initiale en 40 min. Ces caractéristiques de l'hydrogramme entrant dans le bief sont aussi données dans la figure 1.

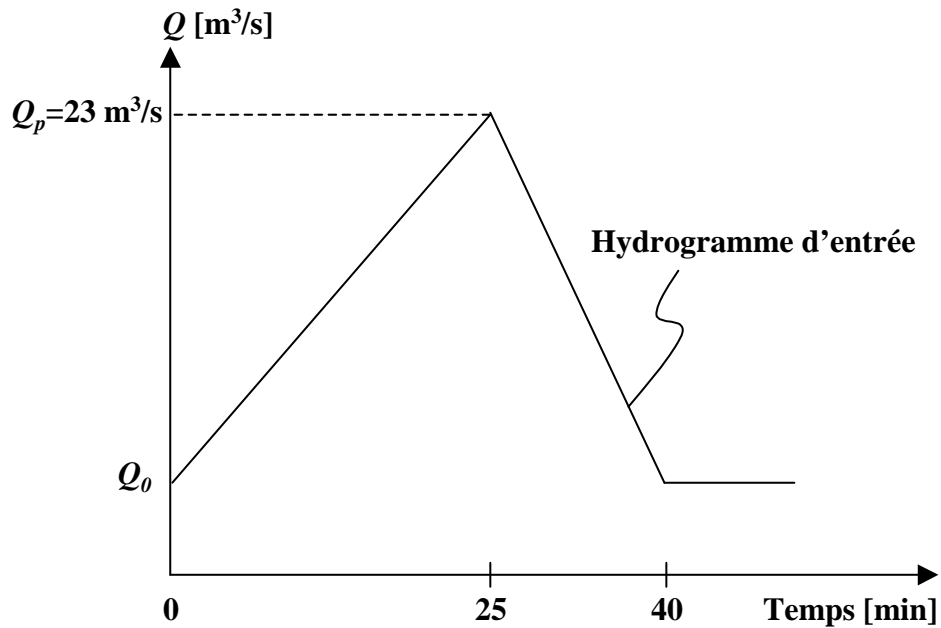


Figure 1. Hydrogramme triangulaire imposé en amont du canal

Les données de cet exercice sont aussi regroupées dans le fichier Excel « HA0504_enonce.xls ».

Rappel : lois de frottement empirique

$$U = C \sqrt{R_h \cdot J_f} \quad (\text{relation de Chézy})$$

$$U = \frac{1}{n} \cdot R_h^{2/3} \cdot J_f^{1/2} \quad (\text{relation de Manning-Strickler})$$