



– Examen final –

Module : Les écoulements à surface libre

Le : 07/01/2025 à 10h15

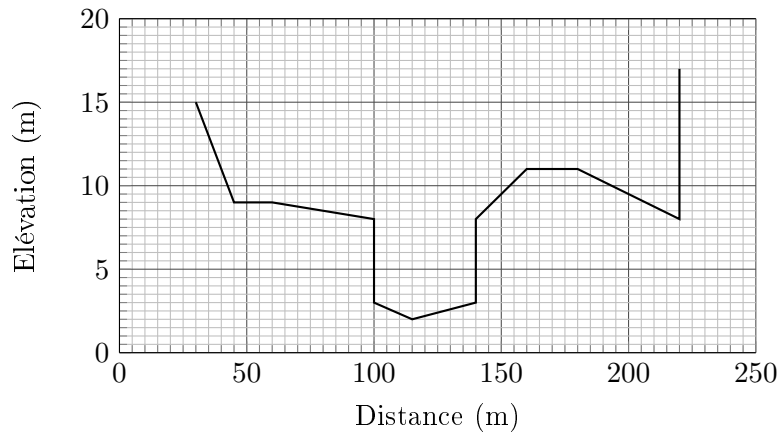
Salle : C09

Durée : 1h 30 min

Exercice 1

[5,5 Pts]

Pour le canal présenté ci-dessus, calculez : la section mouillée, le périmètre mouillé, le rayon hydraulique, la largeur en surface, la profondeur hydraulique, le débit, la vitesse moyenne et l'énergie totale pour une profondeur $y = 11$ m, une rugosité $n = 0,013$ et une pente de fond, $S_0 = 0,0002$.



Exercice 2

[5 Pts]

L'eau s'écoule dans un canal trapézoïdal qui a une largeur de fond de 4 m, des pentes latérales de 2 et une pente longitudinale de 0,001. Le canal a une rugosité de $n = 0,017$. Déterminez si le canal devrait être classé comme faible, critique, ou forte et le type de branche de la ligne d'eau si la profondeur d'eau est (a) 1,8 m; (b) 1,4 m; (c) 1 m.

Exercice 3

[9 Pts]

- Montrer que les profondeurs conjuguées d'un ressaut hydraulique se produisant dans un canal rectangulaire sont liés par :

$$a) \frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1 \right] \quad \text{et} \quad b) \frac{y_1}{y_2} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + 8Fr_2^2} - 1 \right]$$

Utiliser l'équation de l'impulsion total : $\underbrace{\frac{Q^2}{gA_1} + A_1 y_{G1}}_{M_1} = \underbrace{\frac{Q^2}{gA_2} + A_2 y_{G2}}_{M_2}$ avec $A y_G = b \frac{y^2}{2}$.

- L'eau s'écoule sous une vanne pour se décharger dans un bassin rectangulaire, de largeur identique à celle de la vanne. Après contraction du jet, l'écoulement présente une vitesse moyenne de 8 m/s et une profondeur de 0,5 m. Vérifiez si un ressaut hydraulique se produit. Si tel est le cas, déterminez (i) le type de ressaut attendu (ii) la profondeur conjuguée du ressaut, (iii) la hauteur du ressaut, (iv) la longueur du ressaut, (v) la perte d'énergie due au ressaut et (vi) les nombres de *Froude* après le ressaut.

On donne : $a = y_2 - y_1$; $5 < L_r/(y_2 - y_1) < 7$; $\Delta H_s = (y_2 - y_1)^3/(4y_1 y_2)$ et $Fr = V/\sqrt{gy}$.

Remarques : – Les abaques sont autorisés;

– Il y aura **0,5** point réservé à l'organisation des réponses.