



## EXAMEN

ÉCOULEMENT À SURFACE LIBRE. 13/01/2025. DURÉE : 1H30MIN. CHARGÉE DE LA MATIÈRE MME ALOUI.Z

### COURS

1. Que veut dire une section avantageuse ? (1.5 points)
2. Comment peut-on classer les courbes de remous? (1.5 points)
1. Dans le cas d'un canal rectangulaire démontrez les relations suivantes :

a)  $h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$  (1.5 points)

b)  $E_c = \frac{3}{2}h_c$  (1.5 points)

### EXERCICE 1 (10 points)

Un canal rectangulaire (la rugosité = 0.013) dont la largeur est de 1.83m transporte un débit d'eau de 1,87 m<sup>3</sup>/s. En une section "F" la profondeur vaut 0,975 m. Si la pente du lit est constante et égale à 0.0004, calculer à quelle distance de "F" la profondeur est de 0,823m.

### EXERCICE 2 (04 points)

Quelle sera la hauteur du ressaut dans un canal rectangulaire dont la largeur est b = 3m, la profondeur est h<sub>1</sub> = 0,55m, et le débit est Q = 5,25 m<sup>3</sup>/s ?

# Solution

- La section avantageuse possède le débit maximal, pour S, i et  $\eta$  constantes, tandis que le périmètre mouillé "P" devient minimum donc un rayon hydraulique ( $R_h$ ) maximum. **(1.5 points)**
- démontrez les relations :  $h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}}$  et  $E_c = \frac{3}{2} h_c$

$$S = L h ; q = \frac{Q}{L} \quad q^2 L^2 = \frac{g L^3 h_c^3}{L} \Rightarrow h_c^3 = \frac{q^2}{g} \Rightarrow h_c = \sqrt[3]{\frac{q^2}{g}} \quad \text{(1.5 points)}$$

$$\frac{Q^2 L}{g S^3} = 1 \Rightarrow \frac{V^2 L}{g L h_c} = 1 \Rightarrow h_c = \frac{V^2}{g} ; \text{ et } E_c = h_c + \frac{V_c^2}{2g} = h_c + \frac{1}{2} h_c = \frac{3}{2} h_c \Rightarrow E_c = \frac{3}{2} h_c \text{ (1.5 points)}$$

## EXERCICE 1 (10points)

Surface "A" ( $m^2$ )	Périmètre "P" (m)	Rayon hydraulique " $R_h$ " (m)	Vitesse "V" (m/s)
1.83(0.823) = 1.506 (0.769points)	1.83 + 2 * 0.823 = 3.476 (0.769points)	0.433 (0.769points)	1.87/1.506 = 1.24 (0.769points)
1.83(0.975) = 1.784 (0.769points)	1.83 + 2 * 0.975 = 3.78 (0.769points)	0.472 (0.769points)	1.87/1.784 = 1.05 (0.769points)

vitesse moyenne  $V_m = 1.145 \text{ m/s}$  (0.769points)

Rayon hydraulique moyen  $R_h = 0.4525 \text{ m}$  (0.769points)

$$L = \frac{\left(\frac{V_2^2}{2g} + h_2\right) - \left(\frac{V_1^2}{2g} + h_1\right)}{i - J_{\text{moy}}} \text{ (0.769points)}$$

$$L = \frac{(0.056 + 0.975) - (0.078 + 0.823)}{0.0004 - \left(\frac{0.013 \times 1.145}{(0.4525)^{2/3}}\right)^2} = -547 \text{ m} \text{ (0.769points)}$$

Le signe - indique que la section de profondeur 0.823 m se trouve en aval de F. (0.769)points

## EXERCICE 2 (04 points)

$$\frac{q^2}{g} = \frac{1}{2} h_1 h_2 (h_1 + h_2) \text{ (01 point)}$$

$$\frac{(5.25/3)^2}{9.81} = \frac{1}{2} 0.55 h_2 (0.55 + h_2) \Rightarrow 1.1352 = h_2 (0.55 + h_2) \Rightarrow h_2^2 + 0.55 h_2 - 1.1352 = 0$$

$h_2 = -1.375$  ou encore  $h_2' = 0.825 \text{ m}$  (02points)

La hauteur du ressaut vaut :

$$a = 0.825 - 0.55 = 0.275 \text{ m} \text{ (01 point)}$$