



Solution de l'exercice 1

Données : $b = 3$ m, $Q = 7,5$ m³/s et $V = 2,5$ m/s.

On a pour un canal rectangulaire : $Q = VA = Vby \Rightarrow y = \frac{Q}{Vb} = \frac{7,5}{2,5 \times 3}$, $y = 1$ m [1 Pts]

Le nombre de Froude pour un canal rectangulaire : $F_r = \frac{V}{\sqrt{gy}} = \frac{2,5}{\sqrt{9,81 \times 1}}$, $F_r = 0,8$ [1 Pts]

Puisque $F_r < 1$, l'écoulement est fluvial [1 Pts]

Solution de l'exercice 2

Données : $b=4,0$ m, $S_0=0,00085$ m/m, $m=2$, $n=0,013$ m^{-1/3}.s et $Q=26,40$ m³/s.

Calcul de la profondeur normale graphiquement

Nous avons : $\frac{nQ}{\sqrt{S_0}b^{8/3}} = \frac{0,013 \times 26,40}{\sqrt{0,00085} \times 4^{8/3}} = 0,29$ [1 Pts]

À partir de la courbe "Détermination de la profondeur normale des canaux de section rectangulaire et trapézoïdale", la valeur de $\frac{y_n}{b} = 0,4$ [1 Pts]

donc, $y_n = 0,4 \times 4$, $y_n = 1,6$ m [1 Pts]

Solution de l'exercice 3

Données : $r = 50$ cm, $Q = 0,72$ m³/s $S_0 = 2$ m/km et $n = 0,013$.

1) détermination du type de courbe de la ligne d'eau

Pour déterminer le type de courbe de la ligne d'eau, il faut calculer y_n et y_c . Ces deux profondeurs seront déterminées graphiquement

Pour y_n , nous avons : $\frac{nQ}{\sqrt{S_0}d_0^{8/3}} = \frac{0,013 \times 0,72}{\sqrt{0,002} \times 1^{8/3}} = 0,21$ [0,5 Pts]

À partir de la courbe "Détermination de la profondeur normale des canaux de section circulaire", la valeur de $\frac{y_n}{d_0} = 0,6$ [0,5 Pts]

donc, $y_n = 0,6 \times 1$, $y_n = 0,6$ m [0,5 Pts]

Pour y_c , nous avons : $\frac{Q}{g^{0,5}d_0^{2,5}} = \frac{0,72}{9,81^{0,5} \times 1^{2,5}} \approx 0,23$ [0,5 Pts]

À partir de la courbe "Détermination de la profondeur critique des canaux de section circulaire", la valeur de $\frac{y_c}{d_0} = 0,48$ [0,5 Pts]

donc, $y_n = 0,48 \times 1$, $y_c = 0,48$ m. [0,5 Pts]

D'après le tableau "Classification de la ligne d'eau (courbes de remous)" et comme $y_c < y_n$, l'écoulement est à pente faible [1 Pts]

La ligne de la surface d'eau sera donc une courbe de type **M** [1 Pts]

2) le type de branche de la ligne d'eau

Ce canal circulaire de 50 cm de rayon est à moitié plein, donc $y = 0,5$ m

[1 Pts]

De la figure "Surfaces d'eau de l'EGV dans un canal à pente.", pour une profondeur $y = 0,5$ m, on a $y_c < y < y_n$, la forme de la surface d'eau est de type de branche **M2**

[1 Pts]

Solution de l'exercice 4

Données : $b = 5,0$ m, $Q = 12,866$ m³/s et $y_1 = 0,2$ m.

1) La profondeur conjuguée du ressaut

Pour un canal rectangulaire, la vitesse moyenne : $V_1 = \frac{Q}{by_1} = \frac{12,866}{5 \times 0,2} = 12,866$ m/s

[1 Pts]

Le nombre de Froude : $Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gy_1}} = \frac{12,866}{\sqrt{9,81 \times 0,2}} = 9,185$, l'écoulement est torrentiel

[1 Pts]

La profondeur conjuguée, pour un canal rectangulaire se calcul par l'équation :

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1 \right] \Rightarrow y_2 = \frac{y_1}{2} \left[\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1 \right] = \frac{0,2}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \times 9,185^2} - 1 \right]$$

$$y_2 = 2,5 \text{ m}$$

[1 Pts]

2) La hauteur du ressaut

$$a = y_2 - y_1 = 2,5 - 0,2;$$

$$a = 2,3 \text{ m}$$

[1 Pts]

3) La puissance dissipée

La perte de charge due au ressaut dans un canal rectangulaire se calcul par l'équation :

$$\Delta H_s = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4y_1y_2} = \frac{(1,5 - 0,2)^3}{4 \times 1,5 \times 0,2} = 6,083$$

$$\mathcal{P} = \rho g Q \Delta H_s = 10^3 \times 9,81 \times 12,866 \times 6,083$$

[1 Pts]

$$\mathcal{P} = 767778 \text{ W}$$

[1 Pts]