

Solution 1.4

Nous avons pour un canal rectangulaire :

$$y_1 = 2 \text{ m.}$$

À partir de la figure de l'exercice : $y_2 = 2 - 0,25 - 0,2 = 1,55 \text{ m.}$

De l'éq. de continuité : $Q = V_1 A_1 = V_2 A_2$ avec $A = by$ pour un canal rectangulaire.

$$\text{donc, } V_2 = \frac{A_1}{A_2} V_1 = \frac{b_1 y_1}{b_2 y_2} V_1 = \frac{3,5 \times 2,0}{2,5 \times 1,55} V_1$$

$$V_2 \approx 1,806 V_1 \quad (\text{S1.4a})$$

a) Si la perte de charge est négligeable

Appliquons l'éq. de l'énergie (4.10) entre les sections (1) et (2)

$$z_1 + y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} \quad (\text{S1.4b})$$

avec $\alpha_1 = 1,15$ et $\alpha_2 = 1$ et $z_2 - z_1 = \Delta z$

$$(\text{S1.4b}) \Rightarrow y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = \Delta z + y_2 + \alpha_2 \frac{(1,806 \times V_1)^2}{2g}$$

$$\Rightarrow y_1 - \Delta z - y_2 = (1,806^2 \alpha_2 - \alpha_1) \frac{V_1^2}{2g}$$

$$\Rightarrow V_1 = \sqrt{\frac{2g(y_1 - \Delta z - y_2)}{1,806^2 \alpha_2 - \alpha_1}} = \sqrt{\frac{2 \times 9,81(2 - 0,25 - 1,55)}{1,806^2 \times 1 - 1,15}} = 1,36 \text{ m/s}$$

Le débit : $Q = V_1 b_1 y_1 = 1,36 \times 3,5 \times 2$

$$Q = 9,54 \text{ m}^3/\text{s}.$$

b) La perte de charge est estimée à 1/10 de l'énergie cinétique amont

La perte de charge est estimée à 1/10 de l'énergie cinétique amont : $h_e = \frac{1}{10} \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}$

Appliquons l'éq. de l'énergie (4.10) entre les sections (1) et (2)

$$z_1 + y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = z_2 + y_2 + \alpha_2 \frac{V_2^2}{2g} + h_e$$

$$\Rightarrow y_1 + \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g} = \Delta z + y_2 + \alpha_2 \frac{(1,806 \times V_1)^2}{2g} + 0,1 \alpha_1 \frac{V_1^2}{2g}$$

$$\Rightarrow y_1 - \Delta z - y_2 = (1,806^2 + 0,1 \alpha_1 - \alpha_1) \frac{V_1^2}{2g}$$

$$\Rightarrow V_1 = \sqrt{\frac{2g(y_1 - \Delta z - y_2)}{1,806^2 \alpha_2 - 0,9 \alpha_1}} = \sqrt{\frac{2 \times 9,81(2 - 0,25 - 1,55)}{1,806^2 \times 1 - 0,9 \times 1,15}} = 1,327 \text{ m/s}$$

Le débit : $Q = V_1 b_1 y_1 = 1,327 \times 3,5 \times 2$

$$Q = 9,289 \text{ m}^3/\text{s}.$$