

Solution 5.8

a) Calcul de la profondeur conjuguée du ressaut

$$\text{À l'entrée : } V_1 = \frac{q}{y_1} = \frac{8}{0,8} = 10 \text{ m/s}$$

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gy_1}} = \frac{10}{\sqrt{9,81 \times 0,8}} = 3,57$$

La profondeur conjuguée du ressaut sur un canal horizontal est calculé par l'éq. (5.2a) :

$$y_2 = \frac{y_1}{2} \left[\sqrt{1 + 8Fr_1^2} - 1 \right] = \frac{0,8}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \times 3,57^2} - 1 \right] = 3,658 \text{ m}$$

La profondeur conjuguée du ressaut sur un canal en pente est calculé par l'éq. (5.10) :

$$\frac{y_t}{y_2} = 1,0071 \times e^{3,2386 S_0} \Rightarrow y_t = 1,0071 \times e^{3,2386 S_0} y_2 = 1,0071 \times e^{3,2386 \times 0,09} \times 3,658$$

$$y_t = 4,931 \text{ m}.$$

b) la longueur du ressaut

La longueur du ressaut sur un canal en pente est calculé par l'éq. (5.11) :

$$L_r = (6,1 + 4S_0) y_2 = (6,1 + 4 \times 0,09) 3,658$$

$$L_r = 23,63 \text{ m}.$$

c) Calcul de la perte de charge en pourcentage par rapport à l'énergie amont

La perte de charge due au ressaut se calcul par l'équation (5.3) :

$$\Delta H_s = E_1 - E_t = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 + z_1 \right) - \left(\frac{V_t^2}{2g} + y_t + z_t \right) = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 + S_0 L_r \right) - \left(\frac{q^2}{2gy_t} + y_t \right)$$

$$\Delta H_s = \left(\frac{10^2}{2 \times 9,81} + 0,8 + 0,09 \times 23,63 \right) - \left(\frac{8^2}{2 \times 9,81 \times 4,931} + 4,931 \right)$$

$$\Delta H_s = 2,959 \text{ m}.$$

Par rapport à l'énergie amont :

$$E_1 = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 + S_0 L_r \right) = \left(\frac{10^2}{2 \times 9,81} + 0,8 + 0,09 \times 23,63 \right) = 8,024 \text{ m}$$

$$\frac{\Delta H_s}{E_1} = \frac{2,959}{8,024} = 0,3687$$

$$\frac{\Delta E_s}{E_1} = 36,87\%.$$

e) Calcul de la perte de charge en pourcentage par rapport à l'énergie amont si le fond était horizontal

La perte de charge due au ressaut se calcul par l'équation (5.3) :

$$\Delta H_s = E_1 - E_2 = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 + \cancel{z_1} \right) - \left(\frac{V_2^2}{2g} + y_2 + \cancel{z_2} \right) = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 \right) - \left(\frac{q^2}{2gy_2} + y_2 \right)$$

$$\Delta H_s = \left(\frac{10^2}{2 \times 9,81} + 0,8 \right) - \left(\frac{8^2}{2 \times 9,81 \times 3,658} + 3,658 \right)$$

$$\Delta H_s = 1,995 \text{ m}.$$

Par rapport à l'énergie amont :

$$E_1 = \left(\frac{V_1^2}{2g} + y_1 \right) = \left(\frac{10^2}{2 \times 9,81} + 0,8 \right) = 5,897$$

$$\frac{\Delta H_s}{E_1} = \frac{1,995}{5,897} = 0,338$$

$$\frac{\Delta H_s}{E_1} = 33,8\%.$$