

Solution 5.6

1) Calcul de la profondeur d'eau en amont du ressaut

De l'éq. (5.2c)

$$\frac{Q^2}{gb^2} = \frac{1}{2}y_1y_2(y_1 + y_2) \Rightarrow \frac{10^2}{9,81 \times 2^2} = \frac{1}{2}2,5y_1(2,5 + y_1)$$

$$\Rightarrow y_1^2 + 2,5y_1 - 2,039 = 0$$

C'est une équation de deuxième degré. Les racines de cette équation sont :

$$y_1 = \frac{-2,5 - \sqrt{2,5^2 + 4 \times 2,039}}{2} = -3,148 \text{ (impossible d'avoir une profondeur négative)}$$

$$\text{et } y_1 = \frac{-2,5 + \sqrt{2,5^2 + 4 \times 2,039}}{2} = 0,648 \text{ m (profondeur retenue)}$$

La profondeur conjuguée, y_2 peut être aussi calculée par l'éq. (5.2b) :

$$\frac{y_1}{y_2} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1 + 8Fr_2^2} - 1 \right] \Rightarrow y_1 = \frac{y_2}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \left(\frac{Q}{by_2 \sqrt{gy_2}} \right)^2} - 1 \right]$$

$$y_1 = \frac{2,5}{2} \left[\sqrt{1 + 8 \left(\frac{10}{2 \times 2,5 \sqrt{9,81 \times 2,5}} \right)^2} - 1 \right] = 0,648 \text{ m}$$

2) Calcul des nombres de Froude en amont et en aval

$$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gy_1}} = \frac{Q/(by_1)}{\sqrt{gy_1}} = \frac{10/(2 \times 0,648)}{\sqrt{9,81 \times 0,648}}, \quad Fr_1 = 3,063.$$

$$Fr_2 = \frac{V_2}{\sqrt{gy_2}} = \frac{Q/(by_2)}{\sqrt{gy_2}} = \frac{10/(2 \times 2,5)}{\sqrt{9,81 \times 2,5}}, \quad Fr_2 = 0,404.$$

3) Calcul de la perte de charge due au ressaut

$$\Delta H_s = \frac{(y_2 - y_1)^3}{4y_1y_2} = \frac{(2,5 - 0,648)^3}{4 \times 0,648 \times 2,5}$$

$$\Delta H_s = 0,981 \text{ m}.$$