

Solution 5.9

En utilisant l'éq. (5.5)

$$\frac{16g^{1/3}\Delta H_s}{q^{2/3}} = \frac{\left(\sqrt{1+8F_{r1}^2}-3\right)^3}{F_{r1}^{2/3}\left(\sqrt{1+8F_{r1}^2}-1\right)} = f(F_{r1}) \quad (5.5)$$

Pour résoudre cette équation, nous allons adopter la démarche par essais et erreurs comme le montre le tableau S5.9. Les valeurs choisies de F_{r1} doivent correspondre au régime torrentiel, c'est-à-dire supérieurs à 1, sinon le ressaut hydraulique ne se produira pas.

Le premier membre de l'équation (5.5)

$$f_1 = \frac{16g^{1/3}\Delta H_s}{q^{2/3}} = \frac{16 \times 9,81^{1/3} \times 3,737}{4^{2/3}} = 50,796$$

Le deuxième membre de l'équation (5.5)

$$f_2 = \frac{\left(\sqrt{1+8F_{r1}^2}-3\right)^3}{F_{r1}^{2/3}\left(\sqrt{1+8F_{r1}^2}-1\right)}$$

La solution de l'équation (5.5) correspond à $f_1 = f_2$

TABLEAU S5.9

Essais	F_{r1}	f_1	f_2	Remarque
1	2,00	50,796	2,745	non ! $f_1 > f_2$, essayer $F_{r1} > 2,0$
2	4,00	50,796	22,369	non ! $f_1 > f_2$, essayer $F_{r1} > 4,0$
3	5,00	50,796	36,242	non ! $f_1 > f_2$, essayer $F_{r1} > 5,0$
4	6,00	50,796	51,939	non ! $f_1 < f_2$, essayer $5,0 < F_{r1} < 6,0$
5	5,93	50,796	50,789	oui ! $f_1 \approx f_2$, donc $F_{r1} = 5,93$

Le nombre de Froude est donc $F_{r1} = 5,93$

Sachant que $F_{r1} = \frac{V_1}{\sqrt{gy_1}} = \frac{q}{y_1\sqrt{gy_1}} \Rightarrow y_1 = \left(\frac{q}{F_{r1}\sqrt{g}}\right)^{2/3} = \left(\frac{4}{5,93\sqrt{9,81}}\right)^{2/3}$

$y_1 = 0,359 \text{ m}.$

La profondeur conjuguée, y_2 se calcul par l'éq. (5.2a) :

$$\frac{y_2}{y_1} = \frac{1}{2} \left[\sqrt{1+8F_{r1}^2} - 1 \right] \Rightarrow y_2 = \frac{y_1}{2} \left[\sqrt{1+8F_{r1}^2} - 1 \right] = \frac{0,432}{2} \left[\sqrt{1+8 \times 5,93^2} - 1 \right]$$

$y_2 = 2,839 \text{ m}.$

■