Application

Soit un canal trapézoïdal dont les caractéristiques sont les suivantes

$b = l = 5\,m$

$h = y = 1,5\,m$

$i = 0,3\,m/km = 0,0003\,m/m$

$m = 1/1$

$\gamma = 0,06$

$C = \dfrac{87\sqrt{Rh}}{\gamma + \sqrt{Rh}}$

1° partie

Calcule la vitesse moyenne de l'écoulement et le débit correspondant

$U = C\sqrt{Rh\,i}$

$S = h(h+l) = 1,5(5+1,5) = 9,75\,m^2$

$X = l + 2h\sqrt{1+m^2} = 5 + 2\times1,5\times\sqrt{1+1^2} = 9,24\,m$

$Rh = \dfrac{S}{X} = \dfrac{9,75}{9,24} = 1,05\,m$

$C = \dfrac{87\sqrt{1,05}}{0,06+\sqrt{1,05}} = 82,2$

$U = 82,2\sqrt{1,05\times0,0003} = 1,46\,m/s$

$Q = U\times S = 1,46\times9,75 = 14,235\,m^3/s$

2 partie Q/? Déterminer la hauteur critique

$\dfrac{Q^2 Lc}{g\,Sc^3} = 1 \Rightarrow \dfrac{\omega}{\sqrt{g}} = Sc\sqrt{\dfrac{Sc}{Lc}} = \varphi(hc)$

Ⓐ

$$L_c = b + 2m h_c$$

$$L_c = 5 + 2 \times 1 \times h_c$$

$$S_c = h_c(h_c + 5)$$

$$x_c = 5 + 2\sqrt{2}\, h_c$$

$$\frac{Q}{\sqrt{g}} = \frac{14,235}{\sqrt{9,81}} = 4,54$$

h_c	L_c	S_c	$S_c\sqrt{\frac{S_c}{L_c}}$
1	7	6	5,55
0,9	6,8	5,31	4,69
0,87	6,74	5,1063	4,45
0,88	6,76	5,1744	4,52
0,89	6,78	5,2421	4,64

$$\boxed{h_c = 0,885 \text{ m}}$$

• Le débit critique Q_c.

$$Q_c = C_c \cdot S_c \times \sqrt{R_{h_c}\, i}$$

$$S_c = 0,885(0,885 + 5) = 5,208\, m^3$$

$$R_c = 5 + 2\sqrt{2} \times 0,885 = 7,503\, m.$$

$$R_{h_c} = \frac{S_c}{X_c} = \frac{5,208}{7,503} = 0,694\, m$$

$$C_c = \frac{87 \times \sqrt{0,694}}{0,06 + \sqrt{0,694}} = 81,16$$

$$Q_c = 81,16 \times 5,208 \times \sqrt{7,503 \times 0,0003}$$

$$\boxed{Q_c = 20,05\, m^3/s}$$

• La vitesse critique :

$$U_c = \frac{Q_c}{S_c} = \frac{20,05}{5,208} = 3,85 \ m/s.$$

$$\boxed{U_c = 3,85 \ m/s}$$

• La charge minimale :

$$H_{sc} = y_c + \frac{U_c^2}{2g} = 0,885 + \frac{3,85^2}{2 \times 9,81} = 1,64 \ m.$$

$$h = 1,5 \ m > h_c = 0,885 \quad \Rightarrow 0 \quad \text{écoulement fluvials ou lent.}$$

$\underline{2^e \ \text{partie} :}$

1) calcule la charge spécifique Hs :

$$Hs = h + \frac{U^2}{2g}$$

$$Hs = 1,5 + \frac{1,46^2}{2 \times 9,81}$$

$$\boxed{Hs \approx 1,61 \ m}$$

2) calcule le débit spécifique.

$$Hs = h + \frac{U^2}{2g} = h + \frac{Q^2}{2gs^2} \Rightarrow 0$$

$$Q = S \sqrt{2g(Hs-h)}$$

$$Q = 9,75 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times (1,61 - 1,5)}$$

$$Q = 9,75 \times \sqrt{2 \times 9,81 \times (1,61 - 1,5)}$$

$$\boxed{Q = 14,32 \ m^3/s}$$

3) calcule la vitesse spécifique.

$$Us = \frac{Q}{S} = \frac{14,32}{9,75} = 1,47 \ m.$$

(3)