

Hydraulique des conduites à ciel ouvert

I. Ecoulement uniforme

Exercice 1

Canal rectangulaire, $b=1,2\text{m}$, $h=0,8\text{m}$, $i=0,003$, $\mu=0,013$

Calculez le débit Q ?

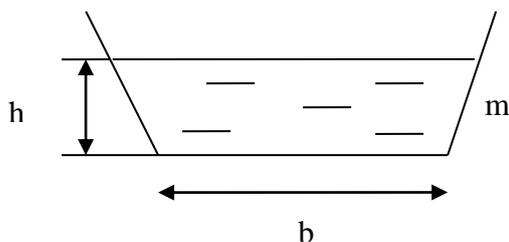
Solution.

$A=bh$	$B=b+2h$	$R=A/B$	c	Q
0,96	2,8	0,34285714364,35399533		1,981362668

$Q=1,981 \text{ m}^3/\text{s}$

Exercice 2

Déterminer la largeur b d'un canal trapézoïdal, de pente du radier $i=0.0005$, de pente du talus $m=1$, de coefficient de rugosité $n=0.020$, et transportant un débit $=4\text{m}^3/\text{s}$, donnant un tirant d'eau $h=1\text{m}$.



Solution

b	A	B	R	C	Q
1	2	3,828427125	0,52240775	44,87160523	4,586605733
0,9	1,9	3,728427125	0,509598267	44,68632722	4,285753964
0,8	1,8	3,628427125	0,496082721	44,48658013	3,9880774
0,85	1,85	3,678427125	0,502932351	44,58837035	4,136500834
0,84	1,84	3,668427125	0,501577362	44,56832634	4,106748566
0,83	1,83	3,658427125	0,500214966	44,54812722	4,077029781
0,82	1,82	3,648427125	0,498845102	44,52777109	4,047344784
0,81	1,81	3,638427125	0,497467707	44,50725604	4,017693886

b= 0,82m

Exercice 3

Déterminer la largeur b d'un canal trapézoïdal, de pente du radier $i=0.0006$, de pente du talus $m=1$, de coefficient de rugosité $n=0.025$, et transportant un débit $=5.2m^3/s$, donnant un tirant d'eau $h=1.2m$.

Solution

b	A=(b+mh)h	B=b+2h$\sqrt{m^2+1}$	R=A/B	C=1/n R^{1/6}	Q=CAracRi
1	2,64	4,39	0,60	36,74	1,84
2	3,84	5,39	0,71	37,80	3,00
3	5,04	6,39	0,79	38,44	4,21
4	6,24	7,39	0,84	38,88	5,46
3,5	5,64	6,89	0,82	38,68	4,83
3,79	5,988	7,18	0,83	38,80	5,20

b=3,79m

I. Écoulement non uniforme

Exercice 1

Un canal trapézoïdal de largeur $b=10\text{m}$, de pente de talus $m=1.25$, de rugosité $\eta =0.02$ et de pente $i=0.001$, évacue un débit $Q=22\text{m}^3/\text{s}$. Le canal comporte un déversoir qui provoque l'élévation du niveau d'eau aval jusqu'à la profondeur h de 2,5m.

a/ Calculer la profondeur critique h_c ?

b/ Calculer la profondeur normale h_n ?

c/ Déterminer le type de courbe de la surface libre ?

Solution

a/ Calcul de la profondeur de l'écoulement normale h_n

h	$A=(b+mh)h$	$B=b+2h\sqrt{(m^2+1)}$	$R=A/B$	$C=1/n R^{1/6}$	$Q=CA\sqrt{Ri}$
1	11,25	13,20	0,85	48,69	15,99
2	25	16,40	1,52	53,64	52,36
1,5	17,8125	14,80	1,20	51,57	31,87
1,4	16,45	14,48	1,14	51,07	28,32
1,2	13,8	13,84	1,00	49,98	21,78
1,21	13,930125	13,87	1,00	50,03	22,09

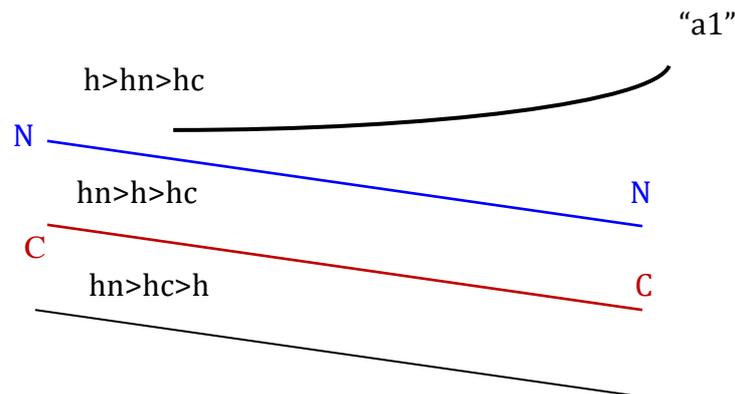
$$h_n = 1,21\text{m}$$

b/ Calcul de la profondeur critique

$$h_c = k \left(1 - \frac{S}{3} + 0.105 S^2 \right), \quad k = \sqrt[3]{\frac{Q^2}{g b^2}}, \quad S = \frac{m k}{b}$$

$$h_c = 0.765 \text{ m}$$

On a $h > h_n > h_c$ et $i > 0$, donc la courbe de la surface libre est de type remous notée « a1 »



Exercice 2

Trouvez la profondeur de l'eau dans un canal trapézoïdal de largeur b de 10m, de pente de talus m de 1.5, de pente de fond i de 0.0003 et de rugosité μ de 0.0225. Le débit d'eau transporté par le canal est de $94 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le canal comporte un déversoir qui provoque l'élévation du niveau d'eau jusqu'à la profondeur de 2m.

Déterminer le type de courbe de la surface libre ?

Solution

a/ Calcul de la profondeur de l'écoulement normale h_n

h	$A=(b+mh)h$	$B=b+2h\sqrt{(m^2+1)}$	$R=A/B$	$C=1/n R^{1/6}$	$Q=CA\sqrt{Ri}$
1	11,5	13,61	0,85	43,22	7,91
4	53,37	24,42	2,62	52,19	93,65
4,01	64,22	24,46	2,69	52,20	94,09

$$h_n = 4,01 \text{ m}$$

