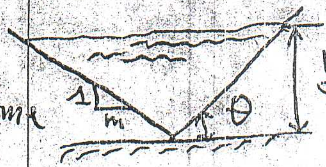
EMD : Aménagements Hydraulique — 3e année Licence — Exercices — 2018/2019

Exo N° 1



L'équation de Manning pour un écoulement uniforme

$$Q = \frac{1}{n} R_h^{2/3} A \sqrt{I} \quad \text{------} \quad (1)$$

$$(1) \Rightarrow y_n = 2^{1/4} \left(\frac{nQ}{\sqrt{I}}\right)^{3/8} \left[\frac{1+m^2}{m^5}\right]^{1/8}$$

Application numérique : $y_n = 1{,}1892 \left(\frac{0{,}03 \cdot 6}{\sqrt{0{,}003}}\right)^{3/8} \left[\frac{1+(2)^2}{(2)^5}\right]^{1/8}$

$\Rightarrow y_n = 1{,}473\ m$

2-1 La profondeur critique :

Pour un canal triangulaire $y_c = \sqrt[5]{\frac{2}{g}\left(\frac{Q}{m}\right)^2} = \sqrt[5]{\frac{2}{9{,}81}\left(\frac{6}{2}\right)^2}$

$\Rightarrow y_c = 1{,}129\ m$

2-2 La vitesse critique : $V_{cr} = \sqrt{g\, y_c} = \sqrt{9{,}81 \cdot 1{,}129} = 3{,}33\ m/s$

$V_{cr} = 3{,}33\ m/s$

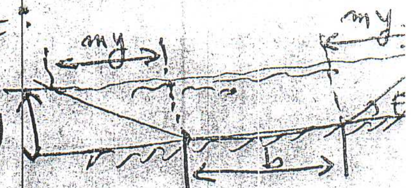
3 Régime d'écoulement :

$\frac{y_n}{y_c} = \frac{1{,}189\,2}{1{,}129} = 1{,}0533 > 1 \Rightarrow$ le régime est fluvial

Exo N° 2

Pour tous les canaux de forme de trapèze, on obtient une section optimale pour le rayon hydraulique $R_h = \frac{y}{2}$.

Alors :



- la section mouillée : $A = by + my^2 = (b + 2y)y$

le périmètre mouillé $P = b + 2y\sqrt{1+m^2} = b + 2y\sqrt{5}$

$R_h = \frac{A}{P} = \frac{y}{2} \Rightarrow \frac{(b+2y)y}{b+2y\sqrt{5}} = \frac{y}{2} \Rightarrow b = 2(\sqrt{5}-2)y \ \text{---} \ (1$

Pour le débit $Q = 10\ m^3/s$ et la vitesse $V = 1\ m/s$

$A = \frac{Q}{V} = \frac{10}{1} = 10\ m^2$

on a $by + 2y^2 = 10 \Rightarrow b = (10 - 2y^2)/y$ —— (2)

En égalant (1) et (2), nous obtenons $\boxed{y = 2,011\ m}$

Reportant dans l'équation (2), on obtient $\boxed{b = 0,95\ m}$

$\Rightarrow$ La section optimale : $A = (b + 2y)y = (0,95 + 2 \times 2,011)\, 2,011$

$A = 9,99869 \simeq 10\ m^2$ la condition est vérifiée

La loi de Manning : $V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \cdot \sqrt{I}$

$\Rightarrow \sqrt{I} = nV \cdot R_h^{-2/3} \Rightarrow I = \left(n V R_h^{-2/3}\right)^2$

$I = \left(0,025 \cdot 1 \cdot \left(\frac{2,011}{2}\right)^{-2/3}\right)^2 = 0,00062$

$I = 0,062\ \%$

Exo N° 3

[…]vitesse moyenne peut être calculer par la formule de Manning $V = \frac{1}{n} R_h^{2/3} \sqrt{I}$

paramètre	Dimensions	Les valeurs numériques de paramètre						
y	m	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5
A	m^2	1,25	3	5,25	8	11,25	15	19,25
P	m	3,41	4,82	6,24	7,65	9,07	10,48	11,89
R_h	m	0,36	0,62	0,84	1,04	1,24	1,43	1,6
V	m/s	0,2	0,29	0,35	0,41	0,46	0,5	0,54
Q	m^3/s	0,25	0,87	1,87	3,28	5,19	7,61	10,53

la hauteur d'écoulement
cherchée est déterminée
partir du graph $V = f(y)$
$= 2,2\ m$. Le canal
fonctionnera à partir de cette