

Corrigé travaux dirigés sur le dimensionnement des canalisations par les abaques

Université Nationale des Sciences, Technologies,
Ingénierie et Mathématiques d'Abomey



PADONOU G. Tankpinou
Novembre 2023

Corrigé travaux dirigés sur le dimensionnement des canalisations

Problème 1

Un canal trapézoïdal de base deux (02) mètres et de fruit 2 servira à la collecte des eaux de pluie d'un bassin versant de surface $0,4 \text{ km}^2$ et de coefficient de ruissellement 0,5. A l'exutoire de ce bassin, on mesure 720000 litres d'eau en une minute. Ce qui représente 80 % de la capacité du canal à pleine section quand l'écoulement se fait à la vitesse de 3 m/s.

$$\left\{ \begin{array}{l} S_{BV} = 0,4 \text{ km}^2 \\ m = 2 \\ b = 2 \text{ m} \\ C = 0,5 \\ Q_e = 720000 \text{ l/mn} = 12000 \text{ l/s} \\ V_p = 3 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

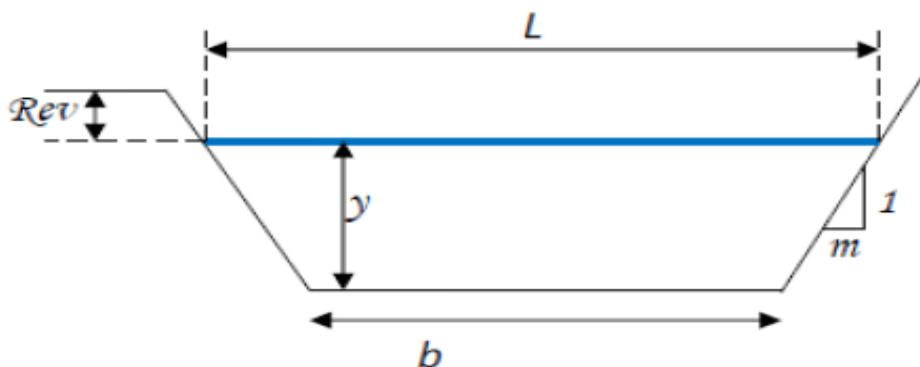
1- l'intensité de la pluie.

$$Q_e = \frac{1}{360} C \times i_m \times A \Rightarrow i_m = \frac{360 \times Q_e}{C \times A}$$

$$i_m = \frac{360 \times 12}{0,5 \times 40} = 216 \text{ mm/h}$$

$$i_m = \mathbf{216 \text{ mm/h}}$$

2- La vitesse d'écoulement de l'eau dans le canal si la hauteur d'écoulement représente 90% de la hauteur à pleine section.



La capacité du canal à pleine section Q_p

$$Q_e = 0,8 Q_p \Rightarrow Q_p = 15000 \text{ l/s} = 15 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_p = V_p \times S_p \Rightarrow S_p = \frac{Q_p}{V_p} = \frac{15 \text{ m}^3/\text{s}}{3 \text{ m/s}} = 5 \text{ m}^2$$

$$\text{Or } S_p = h(b + mh) = h(2 + 2h) = 5$$

On a alors : $2h^2 + 2h - 5 = 0$ alors $h = 1,158 \text{ m} \approx 1,600 \text{ m}$

$$h_e = 0,9h = 1,440 \text{ m}$$

$$S_e = h_e(b + mh_e) = 1,440 \times (2 + 2 \times 1,44) =$$

$$V_e = \frac{Q_e}{S_e}$$

$$V_e = \frac{12}{1,440 \times (2 + 2 \times 1,44)} = 1,7076 \text{ m/s} \approx 1,71 \text{ m/s}$$

$$V_e = 1,7076 \text{ m/s} \approx 1,71 \text{ m/s}$$

3- Le rapport des vitesses r_v

$$r_v = \frac{V_e}{V_p} = \frac{1,71}{3} = 57 \%$$

$$r_v = 57 \%$$

Problème 2

$$\left\{ \begin{array}{l} i = 150 \text{ mm/h} \\ A = 240000 \text{ m}^2 = 24 \text{ ha} \\ C = 0,5 \\ V_p = 1,50 \text{ m/s} \end{array} \right.$$

1- Le diamètre de la conduite circulaire.

Le débit à l'exutoire du bassin est : $Q_e = \frac{1}{360} C \times i \times A$

$$Q_e = \frac{1}{360} \times 0,5 \times 150 \times 24 = 5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_e = 0,8 Q_p \Rightarrow Q_p = 6,25 \text{ m}^3/\text{s}$$

La section de la conduite étant circulaire de diamètre D son expression est :

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

Or

$$Q_p = \frac{Q_e}{0,8} = V_p S = \frac{\pi D^2}{4} V_p$$

Alors :

$$D = \sqrt{\frac{4Q_e}{0,8\pi V_p}} = 2,303 \text{ m}$$

$$\mathbf{D = 2,303 \text{ m}}$$

2- Le taux de remplissage de la conduite

Nous utiliserons l'abaque ci-dessous, où nous mettons en abscisse le rapport $0,8 = \frac{Q_e}{Q_p}$; nous élevons la verticale jusqu'à rencontrer la courbe r_Q . De ce point nous tirons le trait horizontal vers la gauche pour lire le rapport r_H (rapport entre la hauteur d'eau dans la conduite et le diamètre de la conduite) et un trait horizontal vers la droite jusqu'à la courbe r_V pour lire le rapport entre la vitesse d'écoulement et la vitesse à pleine section.

Ici , nous lisons : $r_H \approx 0,67 = 67 \%$

3- La vitesse d'écoulement dans la conduite

$$r_V = \frac{V_e}{V_p} \approx 1,12 \Rightarrow V_e = 1,12V_p = 1,68 \text{ m/s}$$

$$\mathbf{V_e = 1,68 \text{ m/s}}$$

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires

