

Exercice 1

Soit une agglomération A d'une population de $N = 5000$ hab.

1. Calculer le débit moyen de rejet si le coefficient de rejet K_r est 80%?

On donne : la dotation d'alimentation est $Dot = 180$ l/j/hab.

2. Calculer le coefficient de pointe K_p ?
3. Calculer le débit de pointe des rejets Q_p ?

Solution Exercice 1

1. Le débit moyen de rejet $Q_{moy,j}$:

Le débit moyen de rejet est :

$$Q_{moy,j} = K_r \cdot \frac{N \cdot Dot}{1000} = 0.8 \cdot \frac{5000 \cdot 180}{1000} \quad (m^3/j)$$

$$Q_{moy,j} = 720 \text{ m}^3/j = 8.33 \text{ l/s}$$

2. Le coefficient de pointe K_p :

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{8.33}}$$

$$K_p = 2.37$$

3. Le débit de point des rejets Q_p :

$$Q_p = K_p \cdot Q_{moy,j} = 2.37 \cdot 8.33 \quad (l/s)$$

$$Q_p = 19.74 \text{ l/s} = 0.01974 \text{ m}^3/s$$

Exercice 2

Une ville de $N = 25000$ hab est assainie par me conduite d'assainissement en PVC d'une pente moyenne $I = 2\%$ et d'un coefficient de Strickler $K_s = 100$.

Si en admettant que la dotation d'alimentation est $Dot = 180$ l/j/hab et que le coefficient de rejet est $K_r = 80\%$

1. Calculer le débit moyen.
2. Calculer le débit maximum évacue par la conduite.
3. Estimer le diamètre de la conduite.

Solution Exercice 2

1. Le débit moyen de rejet est : $Q_{moy,j}$

$$Q_{moy,j} = K_r \cdot \frac{N \cdot D}{1000} = 0.8 \cdot \frac{25000 \cdot 180}{1000} \quad (m^3/j)$$

$$Q_{moy,j} = 3600 \text{ m}^3/j = 41.67 \text{ l/s}$$

2. Le débit maximum évacue par la conduite : Q_p

Le coefficient de pointe K_p :

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{41.67}}$$

$$K_p = 1.89$$

$$Q_p = K_p \cdot Q_{moy,j} = 1.89 \cdot 3600 \quad (l/s)$$

$$Q_p = 6804 \text{ m}^3/j = 78.75 \text{ (l/s)} = 0.07875 \text{ m}^3/s$$

3. Le diamètre de la conduite :

$$D = \left(\frac{3.2083 \cdot Q_p}{K_s \sqrt{I}} \right)^{3/8} = \left(\frac{3.2083 \cdot 0.07875}{100 \sqrt{0.02}} \right)^{3/8}$$

$$D = 0.221 \text{ m}$$

On prend $DN = 0,25 \text{ m}$ (diamètre normalisé)

On calcule

$$Q_{ps} = K_s \cdot \frac{\pi \cdot DN^2}{4} \left(\frac{DN}{4} \right)^{2/3} \cdot \sqrt{I} = 100 \cdot \frac{\pi \cdot 0.25^2}{4} \left(\frac{0.25}{4} \right)^{2/3} \cdot \sqrt{0.02}$$

$$Q_{ps} = 0.109 \text{ m}^3/s$$

$$V_{ps} = \frac{Q_{ps}}{S} = \frac{Q_{ps}}{\frac{\pi \cdot DN^2}{4}} = \frac{0.109}{\frac{\pi \cdot 0.25^2}{4}}$$

$$V_{ps} = 2.22 \text{ m/s}$$

Et nous avons $R_q = Q_p/Q_{ps}$

$$R_q = 0.07857 / 0.109 = 0.72$$

D'après l'abaque (annexe III) ce rapport des débits correspond à :

$$R_v = 1,09$$

$$R_h = 0,62$$

$$R_v = V/V_{ps} \Rightarrow V = R_v \cdot V_{ps} = 1,09 \cdot 2,22 = 2,42 \text{ m/s}$$

Donc nous avons $V > 1 \text{ m/s}$

Ce qui démontre que le choix du diamètre est judicieux.

Exercice 3

Une conduite circulaire de diamètre $D = 400 \text{ mm}$, ayant une pente de 1%.

Déterminer la hauteur de remplissage de la conduite correspondant à une vitesse l'écoulement égale à 2 m/s ?

On donne le coefficient de Strickler du canal $K_s = 100$.

Solution Exercice 3

Nous avons :

$$Q_{ps} = K_s \cdot \frac{\pi \cdot DN^2}{4} \left(\frac{DN}{4}\right)^{2/3} \cdot \sqrt{I}$$

$$Q_{ps} = 100 \cdot \frac{\pi \cdot 0.4^2}{4} \left(\frac{0.4}{4}\right)^{2/3} \cdot \sqrt{0.01} = 0.271 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V_{ps} = \frac{Q_{ps}}{S} = \frac{Q_{ps}}{\frac{\pi \cdot DN^2}{4}}$$

$$V_{ps} = \frac{0.271}{\frac{\pi \cdot 0.4^2}{4}} = 2.156 \text{ m/s}$$

Le rapport de la vitesse sera: $R_v = V/V_{ps} = 2/2.156$

$$R_v = 0.93$$

D'après l'abaque; cette valeur du rapport des vitesses correspondant à un rapport des hauteurs de $R_h = 0,42$

$$R_h = H/DN = 0,42 \Rightarrow H = 0,42 \cdot 0,4$$

$$H = 168\text{mm}$$

Exercice 4

Un quartier résidentiel urbain d'une surface totale de 183 ha, dont l'occupation de sol est donnée dans le tableau suivant :

Type de surface	Pourcentage	Coefficient de ruissellement C
Toiture	26%	0.9
Chaussées asphaltées	13%	0.85
Trottoirs en béton	13%	0.9
Entrées de garage en gravier	12%	0.25
Terrains gazonnés	36%	0.15

- 1- Calculer le Coefficient de ruissellement pondéré du quartier
- 2- Sachant que le temps de concentration du bassin formé par le quartier et de $t_c=27\text{min}$,
- 3- Calculer le diamètre de la conduite d'assainissement. $I=4\%$ et $K_s 75$

Calculer le débit de ruissellement pour une pluie d'intensité $i = \frac{6067.8}{t_c+12}$ (l/s/ha)

Solution Exercice 4

1) Calcul du coefficient de ruissellement pondéré :

$$Cr = \frac{\sum C_j \cdot A_j}{\sum A_j}$$

$$Cr = \frac{(0.9 \cdot 183 \cdot 0.26) + (0.85 \cdot 183 \cdot 0.13) + (0.9 \cdot 183 \cdot 0.07) + (0.25 \cdot 183 \cdot 0.12) + (0.15 \cdot 183 \cdot 0.42)}{183}$$

$Cr = \frac{91.59}{183} = 0.54$

2) Calcul du débit de ruissellement des eaux pluviales

$$i = \frac{6067.8}{t_c + 12} = \frac{6067.8}{27 + 12} = 155.58 \text{ (l/s/ha)}$$

$$Q_p = Cr \cdot i \cdot A$$

$$Q_p = 0.54 \cdot 155.58 \cdot 183 = 15374.41 \text{ (l/s)}$$

$Q_p = 15.374 \text{ (m}^3/\text{s)}$
