

Corrigé de l'évaluation sommative sur les ouvrages d'assainissement routier

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



Novembre 2023

Résultats évaluation sommative n° 2

Problème 1

Temps (mn)	Hauteur H (mm)	intervalle de temps (mn)	ΔH (mm)	Intensité moy (mm/mn)
0	0			
		20	8	0,40
20	8			
		20	12	0,60
40	20			
		20	20	1,00
60	40			
		20	12	0,60
80	52			
		20	6	0,30
100	58			

1- L'intensité moyenne maximale est 1,00 mm / mn.

Le débit d'écoulement qui est $Q_e = C \times i_m \times A$

$$A = 240000 \text{ m}^2 \text{ et } C = 0,50 \quad i_m = 1,00 \text{ mm/mn}$$

$$Q_e = \frac{1}{60} \times 0,5 \times \frac{1,00}{1000} \times 240000 = 2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_e = 2 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\frac{Q_e}{Q_P} = \frac{80}{100} \Rightarrow Q_P = \frac{10}{8} Q_e = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_P = 2,5 \text{ m}^3/\text{s}$$

2- Le diamètre de la conduite circulaire

$$\begin{cases} Q_P = V \times S \\ S = \frac{\pi \times D^2}{4} \end{cases} \Rightarrow D = \sqrt{\frac{4 \times Q_P}{\pi \times V}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q_P}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,5}{\pi \times 1,5}} = 1,457 \text{ m}$$

$$D = 1,457 \text{ m}$$

3- Le taux de remplissage de la conduite (abaque 1)

$$\frac{h}{D} = 0,67 \text{ donc le taux de remplissage de la conduite est de } 67\%$$

4- La vitesse d'écoulement dans la conduite. (abaque 1)

$$\frac{V_e}{V_p} \approx 1,12 \Rightarrow V_e \approx 1,12 \times V_p = 1,12 \times 1,50 = 1,68 \text{ m/s}$$

Problème 2

$$\bar{i} = 5 \text{ mm/h} ; \sigma = 2 \text{ mm/h} \text{ et } \mu_3 = 8 \text{ m}^3/\text{h}^3$$

La période de retour est $T = 400 \text{ ans}$ alors la fonction de dépassement (probabilité de dépassement du débit) est $P(u) = \frac{1}{T}$ et la fonction de non dépassement $F(u)$ est :

$$F(u) = 1 - P(u) = \frac{T-1}{T} = \frac{400-1}{400} = 0,9975 \text{ alors selon la table de GAUSS ; } u = 2,85$$

$$\text{L'expression de Gilbrat-GALTON est } \frac{\sigma^4}{\mu_3} = \frac{(\bar{Q}-Q_0)^3}{\sigma^2+3(\bar{Q}-Q_0)^2}$$

$$\text{Si nous posons } \bar{Q} - Q_0 = x$$

$$\text{Il vient : } \frac{2^4}{8} = \frac{x^3}{4+3x^2} = 2 \Leftrightarrow x^3 - 6x^2 - 8 = 0 \quad (1)$$

Par changement de variable $x = X + 2$;

$$(1) \text{ devient : } X^3 - 12X + 8 \quad (2)$$

Réolvons (2) par la méthode de Cadrán. Ici $q = -24$ et $p = -12$

$$\Delta = \frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} = 80 > 0$$

$$\text{Alors (2) admet une racine réelle unique } X = \sqrt[3]{\frac{-q}{2} + \sqrt{\Delta}} + \sqrt[3]{\frac{-q}{2} - \sqrt{\Delta}}$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{24}{2} + \sqrt{80}} + \sqrt[3]{\frac{24}{2} - \sqrt{80}} = \sqrt[3]{12 + 4\sqrt{5}} + \sqrt[3]{12 - 4\sqrt{5}}$$

$$X = 4,2072$$

$$\text{Alors } \bar{i} - i_0 = x = X + 2 = 6,2072 \Rightarrow i_0 = \bar{i} - 6,2072 = -1,2072$$

$$a = \frac{1.517}{\sqrt{\log \left[1 + \frac{\sigma^2}{(\bar{i} - i_0)^2} \right]}} = \frac{1.517}{\sqrt{\log \left[1 + \frac{4}{(6,2072)^2} \right]}} = 7,3244$$

$$b = \frac{1.1513}{a} - a \times \log(\bar{i} - i_0) = \frac{1.1513}{7.3244} - 7.3244 \times \log(6,2072)$$

$$b = -5,6503$$

$$2,85 = u = a \log (i - i_0) + b = 7,3244 \times \log (i + 1,2072) - 5,6503$$

Il vient que

$$i = 10^{\left(\frac{2,85+5,6503}{7,3244}\right)} - 1,2072 = 13,2654 \text{ mm/h}$$

$$\mathbf{i_{400} = 13,2654 \text{ mm/h}}$$