

Corrigé évaluation sommative sur le débit maximum à l'exutoire d'un Petit Bassin Versant

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



PADONOU G. Tankpinou
Novembre 2023

Corrigé évaluation sommative sur débit à l'exutoire d'un petit bassin

Problème 1

1- Déterminons l'indice de Gravelius (K_g)

$$\begin{cases} S = 154 \text{ km}^2 \\ P = 44 \text{ km} \end{cases}$$

$$K_G = \frac{P}{2\sqrt{\pi A}}$$

$$K_G = \frac{44}{2 \times \sqrt{\frac{22}{7} \times 154}} = \frac{44}{2 \times \sqrt{22 \times 22}} = \frac{44}{2 \times 22} = 1$$

2- Déterminons la dénivelée spécifique (D_s)

$$\begin{cases} S = 250 \text{ km}^2 \\ P = 70 \text{ km} \\ D = 200 \text{ m} \end{cases}$$

$$\begin{cases} D_s = I_g \times \sqrt{A} = \frac{D}{L} \times \sqrt{A} & (1) \\ I_g = \frac{D}{L} & (2) \\ A = L \times l & (3) \\ P = 2 \times (L + l) & (4) \\ L^2 - \frac{PL}{2} + A = 0 & (5) \end{cases}$$

de (5) on trouve $L = 25 \text{ km}$ et $l = 10 \text{ km}$ alors :

$$D_s = \frac{D}{L} \times \sqrt{A} = \frac{0,200}{25} \times \sqrt{250} = 0,1265 \text{ km} = 126,5 \text{ m}$$

Problème 2

1- Définir l'assainissement routier

l'assainissement routier ou hydraulique routière est l'ensemble des moyens et techniques utilisés pour résoudre les problèmes de collecte et d'évacuation de toutes les eaux de l'emprise de la route mais aussi ceux servant au rétablissement des petits écoulements naturels qui devraient se faire si l'ouvrage routier n'était pas implanté

2- Définir l'hyétogramme

Graphique représentant l'intensité de la pluie (en mm/h ou mm/j) en fonction du temps.

3- Que signifie dans le cycle de l'eau :

- la fusion : Passage de l'état solide à l'état liquide
- la sublimation : Passage de l'état solide à l'état gazeux
- la condensation : Passage de l'état gazeux à l'état liquide
- la déposition : Passage de l'état gazeux à l'état solide.

Problème 3

1- Prévoyons par la méthode de Gilbrat-Galton, l'intensité maximale pour une pluie de période de retour 80 ans

$$\bar{i} = 6 \text{ mm/j} ; \sigma = \sqrt{2} \text{ mm/j} \text{ et } \mu_3 = 2 \text{ mm}^3/\text{j}^3$$

La période de retour est $T = 80 \text{ ans}$ 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 :

$$F(u) = 1 - P(u) = \frac{T-1}{T} = \frac{80-1}{80} = 0,9875 \text{ alors selon la table de GAUSS ; } u = 2,240$$

$$\text{L'expression de Gilbrat-GALTON est } \frac{\sigma^4}{\mu_3} = \frac{(\bar{i} - i_0)^3}{\sigma^2 + 3(\bar{i} - i_0)^2}$$

Si nous posons $\bar{i} - i_0 = x$

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

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

$$(1) \text{ devient : } X^3 - 12X - 20 = 0 \quad (2)$$

Réolvons (2) par la méthode de Cadrán. Ici $q = -20$ et $p = -12$

$$\Delta = \frac{q^2}{4} + \frac{p^3}{27} = 36 > 0$$

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

$$X = \sqrt[3]{\frac{20}{2} + \sqrt{36}} + \sqrt[3]{\frac{20}{2} - \sqrt{36}} = \sqrt[3]{10 + 6} + \sqrt[3]{10 - 6}$$

$$X = \sqrt[3]{16} + \sqrt[3]{4} = 4,1072$$

$$\text{Alors } \bar{i} - i_0 = x = X + 2 = 6,1072 \Rightarrow i_0 = \bar{i} - 6,1072 = -0,1072$$

$$a = \frac{1.517}{\sqrt{\log \left[1 + \frac{\sigma^2}{(\bar{i} - i_0)^2} \right]}} = \frac{1.517}{\sqrt{\log \left[1 + \frac{2}{(6,1072)^2} \right]}} = 2,2712$$

$$b = \frac{1.1513}{a} - a \times \log(\bar{i} - i_0) = \frac{1.1513}{2,2712} - 2,2712 \times \log(6,1072)$$

$$b = -1,2779$$

$$2,240 = u = a \log(i - i_0) + b = 2,2712 \times \log(i + 0,1072) - 1,2779$$

Il vient que $i = 10^{\left(\frac{2,240+1,2779}{2,2712}\right)} - 0,1072 = 15,4762 \text{ mm/j}$

$$\mathbf{i_{80} = 15,4762 \text{ mm/j}}$$

2- Calculons le débit correspondant par la méthode rationnelle.

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

$$C = \frac{\text{volume ruisselé}}{\text{volume précipité}} = 70\% = 0,70$$

$$Q = \frac{1}{360} \times 0,70 \times \frac{15,4762}{24} \times 30 = 0,0376 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\mathbf{Q = 0,0376 \text{ m}^3/\text{s} = 135,36 \text{ m}^3/\text{h}}$$