

Exercice n° HA 0707 - Corrigé

Calcul du coefficient de tarissement d'un bassin versant - Estimation de la capacité d'emmagasinement

Données de l'exercice :

Une région subit une période de sécheresse de plusieurs mois. Après 10 jours sans pluie, le débit d'un des cours d'eau de la région est de $100 \text{ m}^3/\text{s}$. Il atteint $50 \text{ m}^3/\text{s}$ après 40 jours sans pluie.

Question 1. Equation de la courbe de tarissement du cours d'eau

Afin de prévoir les débits si la période de sécheresse on peut utiliser le concept de tarissement simple des nappes qui peut être décrit par la "loi exponentielle simple" qui est l'une des lois les plus appliquées.

Elle s'exprime par la relation suivante (cf. figure) :

$$Q = Q_0 \cdot e^{-\alpha t}$$

Q : débit [m^3/s].

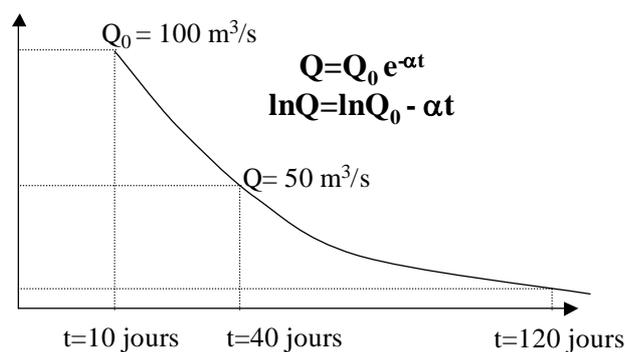
Q_0 : débit initial à l'origine des temps t_0 [m^3/s].

t : temps [s].

α : coefficient de tarissement

On prend comme origine des temps t_0 , le débit après 10 jours sans pluies ($Q_0 = 100 \text{ m}^3/\text{s}$ pour t_0). Après 40 jours sans pluie, i.e. à $t=30$ jours depuis l'origine du temps t_0 , le débit Q_{30} est de $50 \text{ m}^3/\text{s}$.

Le coefficient de tarissement α est aisément calculé d'après l'équation de la courbe de tarissement et on a : $\alpha = (\ln Q_0 - \ln Q_{30})/t_{30}$ et $\alpha = 0.023 \text{ j}^{-1}$



Question 2. Débit probable après 120 jours sans pluie.

Après 120 jours sans pluie, cela signifie qu'il s'est écoulé 110 jours depuis l'origine du temps. On obtient alors le débit Q_{110} , à $t=110$ jours depuis l'origine du temps t_0 , d'après l'équation de la courbe de tarissement : $Q_{110} = Q_0 e^{-\alpha 110}$ et $Q_{110} = 7.87 \text{ m}^3/\text{s}$

Question 3. Estimation de la capacité d'emmagasinement du bassin versant au 40^{ème} jour de la sécheresse

La capacité d'emmagasinement du bassin se calcule selon l'équation suivante :

$$V = \int_{t_0}^{\infty} Q(t) \cdot dt = Q_0 \int_{10}^{\infty} e^{-\alpha t} \cdot dt = \frac{Q_0}{\alpha} = \frac{50}{0.023} \cdot 86400$$

$$\text{On obtient : } V = \frac{50}{0.023} \cdot 86400 = 187 \cdot 10^6 \text{ m}^3$$

On peut remarquer que cette estimation ne tient pas compte de l'évaporation.