

TD 1
 Cycle et bilan Hydrologique

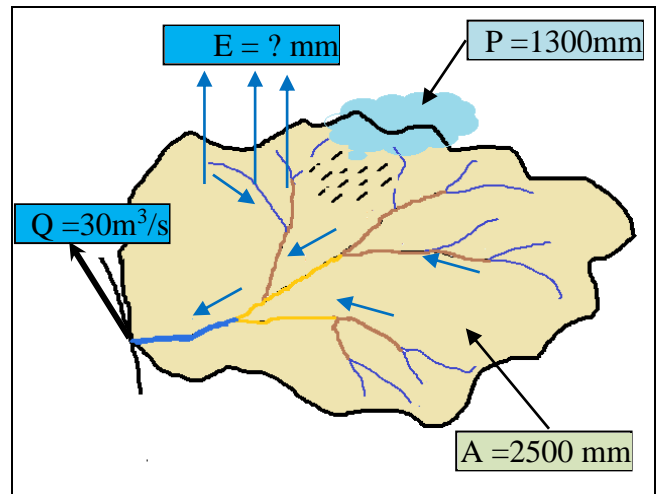
Exercice 01 :

Pour une année hydrologique, un bassin versant d'une superficie de 2500 km^2 , reçoit des précipitations correspondant à une hauteur d'eau de 1300 mm . Le débit moyen mesuré à l'exutoire du bassin est de $30 \text{ m}^3/\text{s}$.

1. Pour cette année hydrologique, quel est le volume d'eau total écoulee à l'exutoire (en m^3) ?
2. Quel est le coefficient de ruissellement ?
3. Quelle sont les pertes en eau dues à la combinaison des effets de l'évaporation, la transpiration et l'infiltration (en mm).

Solution :

L'exercice porte sur les paramètres hydrologiques d'un bassin versant de 2500 km^2 de surface. Les données de l'exercice sont ; la précipitation annuelle $P = 1300 \text{ mm}$ et le débit d'écoulement moyen annuel enregistré à l'exutoire de ce bassin égale $Q = 30 \text{ m}^3/\text{s}$. Pour répondre aux questions de cet exercice la procédure est comme suivant :



1. Volume d'eau total écoulee à l'exutoire (en m^3)

Volume total :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Débit moyen} \times \text{Nombre de secondes en une année} \\
 &= 30 \times (365 \times 24 \times 3600) \\
 &= 30 \times 31\,536\,000 \\
 &= 9.46 \cdot 10^8 \text{ m}^3
 \end{aligned}$$

2. Coefficient de ruissellement

Le coefficient de ruissellement (Cr) est notion qui nous permette de comparer la quantité d'eau écoulee (Ruisselée) est celle précipitée, c'est le rapport de la hauteur/volume de la lame ruisselée à celle/celui de la lame précipitée.

$$\text{D'où ; } Cr = \frac{V_{\text{écoulé}}}{V_{\text{précipité}}} = \frac{R \text{ (Lame d'eau ruisselée)}}{P \text{ (Lame d'eau précipitée)}}$$

Coefficient de ruissellement :

$$\begin{aligned}
 &= \text{Volume écoulee} / \text{Volume des précipitations} \\
 &= (9.46 \cdot 10^8) / (1\,300 \times 2\,500 \times 10^3)
 \end{aligned}$$

$$= 0,29 \text{ (29\%)}$$

3. Pertes en eau

L'équation du bilan hydrologique peut être arrangée de la façon suivante :

$$Pertes = (ET + I) = P - R \pm (\Delta S) \quad \text{où} \quad P = 1\,300 \times 2\,500 \times 10^3 = 3,25 \cdot 10^9 \text{ m}^3$$
$$R = 9,46 \cdot 10^8 \text{ m}^3$$
$$\Delta S = 0 \text{ (pas de variation de stock)}$$

D'où :

Les pertes en m³ :

$$ET+I = 3,25 \cdot 10^9 - 9,46 \cdot 10^8$$
$$= 2,3 \cdot 10^9 \text{ m}^3$$

Pour calculer les pertes en mm on doit diviser ce volume par la surface du bassin versant, d'où :

Les pertes en (mm) :

$$= 2,3 \cdot 10^9 / (2\,500 \times 10^3)$$
$$= 921 \text{ mm}$$

Exercices supplémentaires

Exercice 02 :

Annuellement, un bassin versant de 100 km² reçoit 1000 mm de précipitation (P). L'écoulement (Q) annuel total est estimé à 700 mm tandis que l'évapotranspiration (ET) est estimée à de 350 mm.

1. À l'aide d'un bilan hydrologique simple, estimez la valeur de ΔS en mm.
2. Cette valeur représente-elle un gain ou une perte au niveau des réserves en eau du sol ?
3. À l'échelle du bassin versant, cette valeur de ΔS représente quel volume d'eau (m³)?

Réponse : $\Delta S = -50 \text{ mm}$, (si ΔS est positif c'est un gain sinon une perte), $V_{(\Delta S)} = 5 \cdot 10^6 \text{ m}^3$

Exercice 03 :

La précipitation moyenne (P) et l'évapotranspiration (ET) annuelles sur un bassin versant de 40 km² sont de 125 et 40 cm respectivement. En ne considérant pas le stockage en eau (ΔS) dans le sol et en supposant qu'au maximum 50% de l'écoulement annuel (Q) pourrait servir à l'alimentation en eau potable d'une municipalité où chaque personne utilise en moyenne 500 litres d'eau par jour, quelle serait la population maximale qui peut être supportée par ce bassin versant?

Réponse : Population = 93 151 hab.
