

TD 1  
 Cycle et bilan Hydrologique

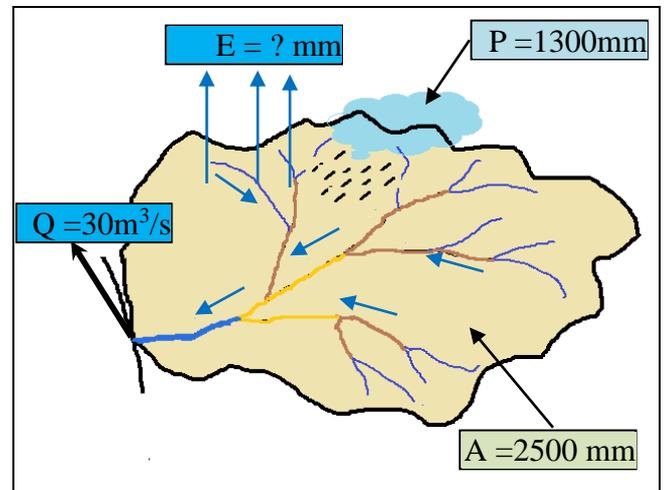
**Exercice 01 :**

Pour une année hydrologique, un bassin versant d'une superficie de  $2500 \text{ km}^2$ , reçoit des précipitations correspondant à une hauteur d'eau de  $1300 \text{ mm}$ . 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 écoulée à l'exutoire (en  $\text{m}^3$ ) ?
2. Quel est le coefficient de ruissellement ?
3. Quelles sont les pertes en eau dues à la combinaison des effets de l'évaporation, la transpiration et l'infiltration (en  $\text{mm}$ ) ?

**Solution :**

L'exercice porte sur les paramètres hydrologiques d'un bassin versant de  $2500 \text{ km}^2$  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 écoulée à l'exutoire (en  $\text{m}^3$ )**

**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 ( $C_r$ ) est notion qui nous permet de comparer la quantité d'eau écoulée (Ruisselée) est celle précipitée, c'est le rapport de la hauteur/volume de la lame ruisselée à celle/celui de la lame précipitée.

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

**Coefficient de ruissellement :**

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

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

### 3. Pertes en eau

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

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

D'où :

**Les pertes en m<sup>3</sup> :**

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

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

**Les pertes en (mm) :**

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

---

## Exercices supplémentaires

### Exercice 02 :

Annuellement, un bassin versant de 100 km<sup>2</sup> 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  $\Delta S$  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  $\Delta S$  représente quel volume d'eau (m<sup>3</sup>)?

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

### Exercice 03 :

La précipitation moyenne (P) et l'évapotranspiration (ET) annuelles sur un bassin versant de 40 km<sup>2</sup> sont de 125 et 40 cm respectivement. En ne considérant pas le stockage en eau ( $\Delta S$ ) 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?

<b>Réponse : Population = 93 151 hab.</b>
---