
Résumé - CHAPITRE 1

CYCLE ET BILAN HYDROLOGIQUES

TABLE DES MATIERES

Introduction	2
Définition et composante du cycle hydrologique	2
La répartition des eaux	3
Notion de bilan hydrique	4

INTRODUCTION

L'eau, source de toute vie, se présente dans la nature sous trois états :

- solide : neige et glace,
- liquide : eau chimiquement pure ou chargée en solutés,
- gazeux : à différents degrés de pression et de saturation.

Les changements de phase de l'eau dépendent essentiellement de la **température** et de la **pression**.

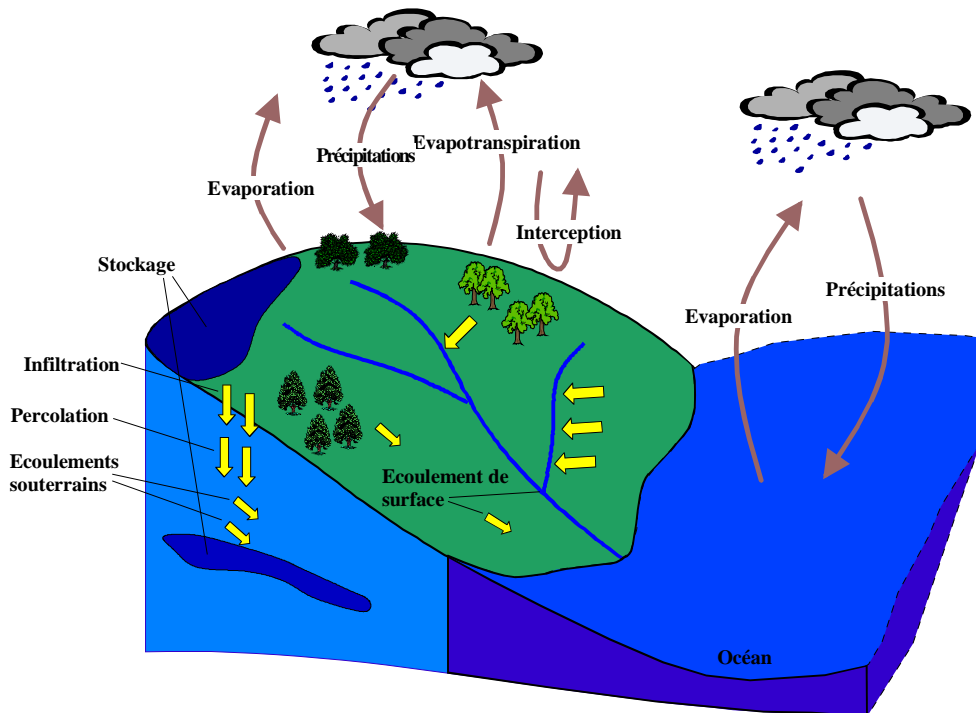
Dans l'atmosphère terrestre, l'eau se retrouve sous ses trois formes.

Les eaux circulent en permanence sur la terre et subissent des changements d'état. L'importance de ces modifications fait de l'eau **le principal agent de transport d'éléments physiques, chimiques et biologiques**.

L'ensemble des processus de transformation et de transfert de l'eau forme le cycle hydrologique.

DEFINITION ET COMPOSANTE DU CYCLE HYDROLOGIQUE

La notion de **cycle hydrologique** englobe les phénomènes du mouvement et du renouvellement des eaux sur la terre. Cette définition implique que les mécanismes régissant le cycle hydrologique surviennent conjointement. Le cycle hydrologique n'a donc ni commencement, ni fin.



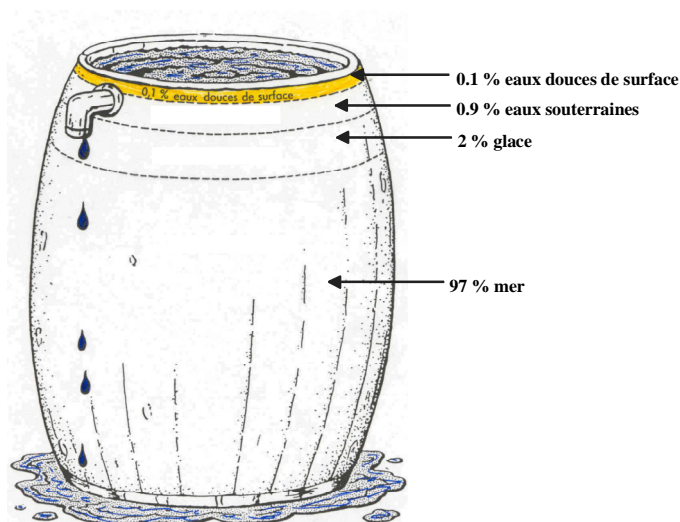
Définition du cycle de l'eau.

Les éléments qui composent le cycle de l'eau sont respectivement :

- **Les précipitations** : eaux météoriques qui tombent sur la surface de la terre, sous forme liquide (brume, pluie, averse) et / ou solide (neige, grésil, grêle) ainsi que les précipitations déposées ou occultes (rosée, gelée blanche, givre,...).
- **L'évaporation** : passage de la phase liquide à la phase vapeur, il s'agit de l'évaporation physique.
- **L'évapotranspiration** : englobe les processus d'évaporation et de transpiration de la végétation
- **L'interception** : processus selon lequel la pluie (ou dans certains cas la neige) est retenue par la végétation, puis redistribuée en une partie qui parvient au sol et une autre qui s'évapore.
- **Le ruissellement ou écoulement de surface** : mouvement de l'eau sur ou dans les premiers horizons du sol (écoulement de subsurface), consécutif à une précipitation.
- **Le stockage dans les dépressions** : processus au cours duquel l'eau est retenue dans les creux et les dépressions du sol pendant une averse.
- **L'infiltration** : mouvement de l'eau pénétrant dans les couches superficielles du sol.
- **La percolation** : mouvement de l'eau en profondeur dans les sols faisant suite à l'infiltration.

LA REPARTITION DES EAUX

La répartition des eaux peut se faire d'une manière quantitative et qualitative à l'échelle du globe, et par rapport aux différentes composantes du cycle hydrologique.



Répartition des eaux dans le monde

La terre apparaît comme une planète recouverte en grande partie d'eau (planète bleue). Mais la répartition de l'eau à la surface de la planète est très inégale. Les océans occupent une superficie à peu près égale à 70% de la surface du globe et représentent 97% de la masse totale d'eau dans la biosphère. Le reste se trouve sur les continents sous forme de neige, de glace, d'eau courante ou souterraine. Une infime partie est dans l'atmosphère sous forme de vapeur. Sur cette réserve d'eau douce plus des $\frac{3}{4}$ sont immobilisées sous forme de glaces polaires.

A l'échelle continentale et selon les zones géographiques, on se doit de noter d'énormes disparités entre les régions quasiment dépourvues d'eau et celles qui en bénéficient à l'excès.

LE BILAN HYDRIQUE

Le cycle de l'eau peut-être analysé schématiquement selon les trois éléments suivants :

- Les précipitations,
- le ruissellement ou écoulement de surface et l'écoulement souterrain,
- l'évaporation.

Dans chacune des phases on retrouve respectivement un transport d'eau, un emmagasinement temporaire et parfois un changement d'état.

L'estimation des quantités d'eau passant par chacune des étapes du cycle hydrologique peut donc se faire à l'aide d'une équation de bilan appelée "**bilan hydrologique**" qui représente le bilan des quantités d'eau entrant et sortant d'un système défini dans l'espace (entité naturelle en générale) et dans le temps, à savoir **l'année hydrologique** (période d'une année très souvent différente de l'année civile).

L'équation du bilan hydrique se fonde sur l'équation de continuité et peut s'exprimer comme suit, pour une période et un espace donnés :

$$P + S = R + E + (S + \Delta S)$$

Avec :

- **P : précipitations (liquide et solide) [mm] ;**
- **S : ressources disponible à la fin de la période précédente (eaux souterraines, humidité du sol, neige, glace) [mm] ;**
- **R : ruissellement de surface et écoulements souterrains [mm] ;**
- **E : évaporation (y compris évapotranspiration) [mm] ;**
- **$S + \Delta S$: ressources accumulées à la fin de la période étudiée [mm].**

Sous sa forme la plus générale et pour une période déterminée (mois, année), ce bilan peut s'écrire encore sous la forme simplifiée suivante :

$$E = I - O \pm \Delta S \quad \text{avec :} \quad \left\{ \begin{array}{l} E : \text{évaporation [mm]}, \\ I : \text{flux d'eau entrant [mm]}, \\ O : \text{flux d'eau sortant [mm]}, \\ \Delta S : \text{variation de stockage (positive ou négative) [mm]}. \end{array} \right.$$

Si $\Delta S \cong 0$ (bassin versant naturel relativement imperméable), la différence entre les débits entrant (les précipitations) et sortant correspond au **déficit d'écoulement**. Ce déficit d'écoulement représente essentiellement les pertes dues à l'évaporation.

Il peut être estimé à l'aide de mesures (pluies et débits) ou de méthodes de calcul (formules de Turc et Coutagne).