

## Le cycle de l'eau

**cycle de l'eau** : régularité continue dans la nature par laquelle l'eau, en changeant d'état, se déplace au-dessus, à la surface et en dessous de la surface de la Terre

### VERS LA LITTÉRATIE

#### Formuler des questions sur le texte

Pour maintenir ton attention pendant que tu lis un texte et mieux le comprendre, pose-toi des questions à mesure que tu avances dans ta lecture.

Commence par balayer la page et lire le titre et les sous-titres. Quelles questions te viennent en tête concernant le cycle de l'eau ?

Lis les premiers paragraphes. Fais une pause et réfléchis à ce que tu as lu. Quelles sont tes questions ? Qu'est-ce que tu aimerais apprendre de plus à ce sujet ?

Passes au paragraphe suivant et, de nouveau, fais une pause pour te poser des questions. Cette conversation avec toi-même va t'aider à réfléchir de façon plus approfondie à ta lecture.

**fusion** : passage de l'état solide à l'état liquide. La fusion se produit lorsqu'un solide gagne de l'énergie thermique.

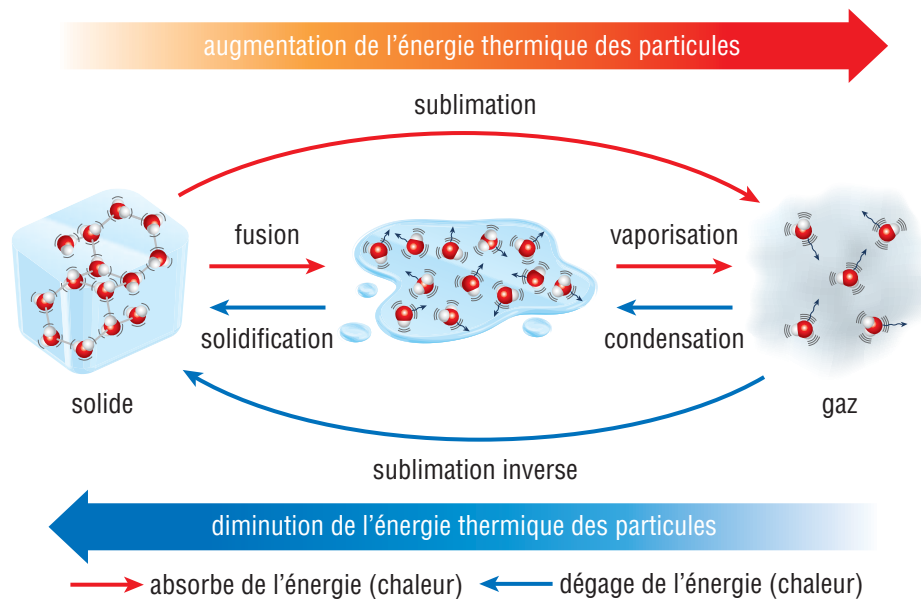
**sublimation** : passage de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide. La sublimation se produit lorsqu'un solide gagne de l'énergie thermique.

**vaporisation** : passage de l'état liquide à l'état gazeux. La vaporisation se produit lorsqu'un liquide gagne de l'énergie thermique.

L'eau est la seule substance présente sur la Terre dans chacun de ses trois états. L'eau passe facilement d'un état à l'autre. L'eau change parfois d'endroit en changeant d'état, en suivant une régularité continue qui s'appelle le **cycle de l'eau**. Le cycle de l'eau est constant et se renouvelle de lui-même. Le Soleil est la source d'énergie qui permet au cycle de l'eau de se produire.

### Les changements d'état

Au fil des changements d'état dans le cycle de l'eau, le nombre de particules reste le même. Les changements d'état incluent la fusion, la sublimation, la vaporisation, la solidification et la sublimation inverse. Tous les changements d'état impliquent un transfert d'énergie. La figure 1 montre comment les particules d'eau se comportent dans chaque état, selon le gain ou la perte d'énergie.



**Figure 1** Chaque changement d'état a comme résultat une augmentation ou une perte d'énergie.

Lorsque la glace gagne de l'énergie thermique, elle passe d'une forme solide (la glace) à l'état liquide lors d'un processus appelé **fusion**. Les cubes de glace dans une boisson froide, par exemple, fondent progressivement. À chaque printemps, la neige forme de la gadoue et des flaques sous l'action de la fusion.

Parfois, l'ajout d'énergie thermique à de la glace provoque le passage de l'état solide à l'état gazeux. Ce passage direct de l'état solide à l'état gazeux sans passer par l'état liquide s'appelle **sublimation**. Durant les journées d'hiver où l'air est très sec, tu peux remarquer que les bancs de neige se compactent ou que la glace disparaît progressivement sans d'abord former de gadoue ou devenir liquide.

Lorsque l'eau absorbe suffisamment d'énergie thermique, elle devient un gaz (la vapeur d'eau). Ce processus s'appelle la **vaporisation**. La vapeur d'eau se mélange à l'air et disparaît à nos yeux. Par exemple, les vêtements mouillés suspendus à une corde à linge sèchent parce que l'eau se vaporise lentement dans l'air ; on dit alors qu'elle « s'évapore ».

Lorsque la vapeur d'eau perd de l'énergie thermique et devient de l'eau liquide, il se produit de la **condensation**. La pluie et la rosée sont des exemples de condensation. Une bouteille de boisson gazeuse froide laissée à l'extérieur par une chaude journée d'été se couvre souvent de gouttelettes d'eau. C'est parce que la vapeur d'eau présente dans l'air se condense au contact de la bouteille froide.

Parfois, la vapeur d'eau qui perd de l'énergie thermique peut se transformer en solide plutôt qu'en liquide. La **sublimation inverse** se produit lorsque la vapeur d'eau passe directement de l'état gazeux à l'état solide. Un exemple de sublimation inverse est le phénomène qui se produit très haut dans l'atmosphère, où la température est très basse. Dans ces conditions, la vapeur d'eau se transforme en neige sans passer par l'état liquide.

L'eau liquide peut aussi perdre de l'énergie thermique et subir une **solidification**. Elle passe alors de la forme liquide à la forme solide. Nous en voyons de nombreux exemples dans la vie de tous les jours. Les flaques, les étangs, les lacs et même des parties de l'océan se solidifient (gèlent) lorsque l'eau devient assez froide.

## Les changements d'état dans le cycle de l'eau

L'eau se déplace autour de la Terre à travers le cycle de l'eau. La figure 2 montre les endroits où il y a de l'eau, sous quelle forme elle est présente et comment elle passe d'un état à un autre. Observe attentivement cette figure. Tu y trouveras l'eau sous chacune de ses trois formes.

**condensation** : passage de l'état gazeux à l'état liquide. La condensation se produit lorsqu'un gaz perd de l'énergie thermique.

**sublimation inverse** : passage de l'état gazeux à l'état solide. La sublimation inverse se produit lorsqu'un gaz perd de l'énergie thermique.

**solidification** : passage de l'état liquide à l'état solide. La solidification se produit lorsqu'un liquide perd de l'énergie thermique.

### VERS LA LITTÉRATIE

#### Interpréter l'information visuelle : la représentation cyclique

Une représentation cyclique sert à illustrer un processus qui se répète. Le cycle de l'eau et le cycle de la vie peuvent être illustrés par une représentation cyclique. Connais-tu d'autres processus naturels qui se répètent ?

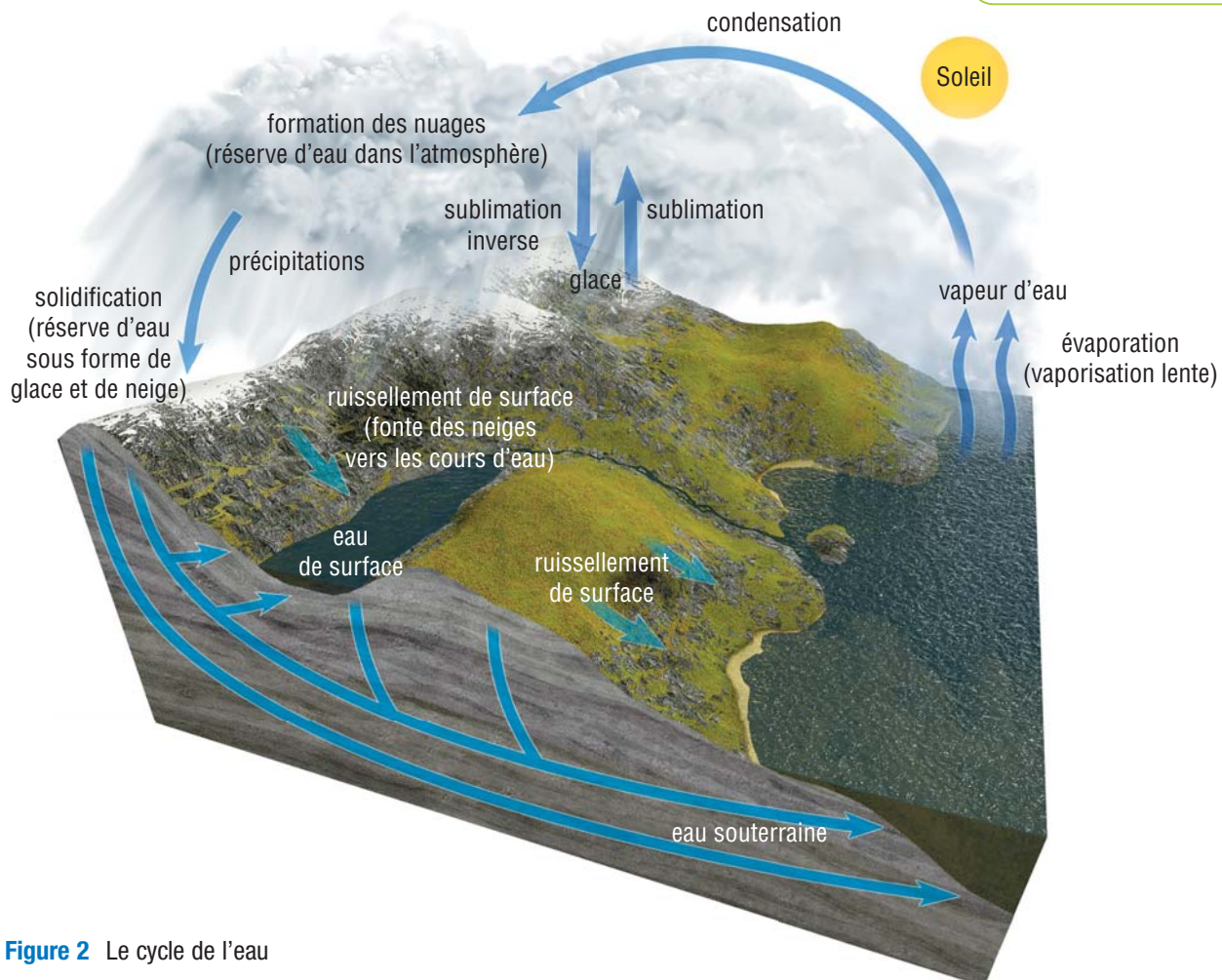


Figure 2 Le cycle de l'eau

## Fusion, vaporisation et sublimation dans la nature

L'eau à l'état solide comprend les glaces et les neiges permanentes dans les glaciers et les régions polaires ainsi que la glace et la neige qui se forment en hiver. L'eau à l'état liquide tombe sous forme de pluie. L'eau à l'état liquide se forme aussi quand la glace et la neige commencent à fondre. Une grande partie de cette eau est appelée **eau de ruissellement**. L'eau de ruissellement s'écoule vers le bas par l'effet de la gravité, à travers les ruisseaux, les rivières et les lacs. Une partie de cette eau finit par atteindre l'océan. Toute l'eau à la surface de la Terre est appelée eau de surface.

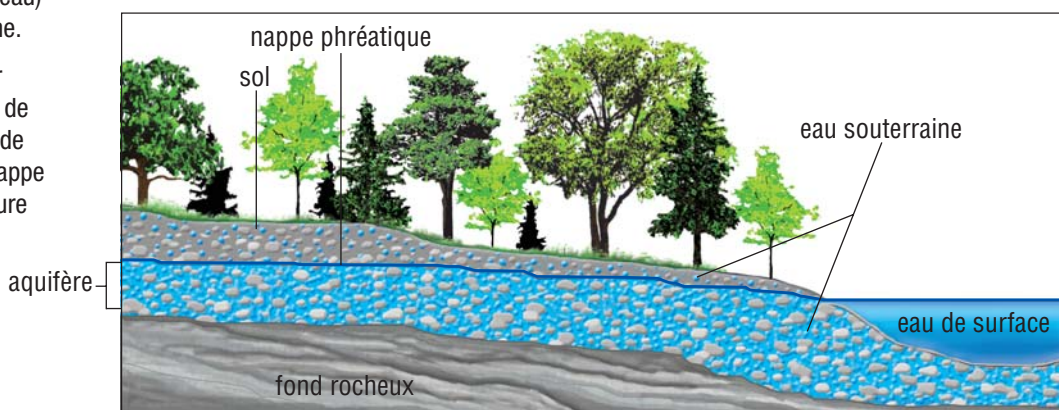
Une partie de l'eau à l'état liquide s'infiltre dans le sol. Cette eau, appelée **eau souterraine**, filtre lentement à travers le sol et par les fissures des roches jusqu'à ce qu'elle atteigne le fond rocheux, qu'elle ne peut pas pénétrer. La roche et le sol perméables deviennent saturés d'eau. Cette zone saturée s'appelle un **aquifère**. La surface supérieure de l'aquifère est la **nappe phréatique** (figure 3). Il arrive aussi que des cavernes naturelles souterraines se remplissent d'eau.

**eau de ruissellement** : eau provenant des précipitations et de la fonte des neiges qui s'écoule sur la surface de la Terre

**eau souterraine** : eau qui s'infiltre dans le sol et les fissures des roches. L'eau des sources et des puits provient de l'eau souterraine.

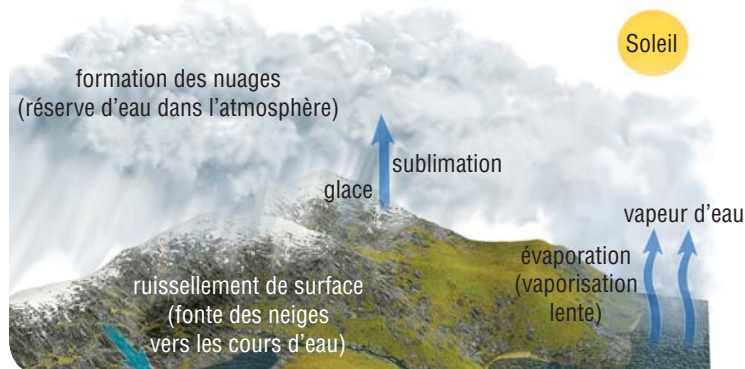
**aquifère** : formation géologique de roches ou de sol perméables (qui peuvent être traversés par de l'eau) qui est saturée d'eau souterraine.

**nappe phréatique** : profondeur à laquelle la couche perméable de roche et de sol sous la surface de la Terre est saturée d'eau. La nappe phréatique est la limite supérieure d'un aquifère.



**Figure 3** L'eau souterraine sature les roches et le sol perméables jusqu'à la nappe phréatique, formant alors un aquifère.

L'eau de surface s'évapore (se vaporise lentement). La sublimation de la neige et de la glace accumulées à la surface de la Terre les transforme en vapeur d'eau. Dans l'atmosphère, la vapeur d'eau agit comme une couverture qui retient l'énergie thermique près de la surface de la Terre. La fusion, la vaporisation et la sublimation sont des phénomènes qui se produisent à la suite de l'augmentation de l'énergie thermique des particules d'eau (figure 4).



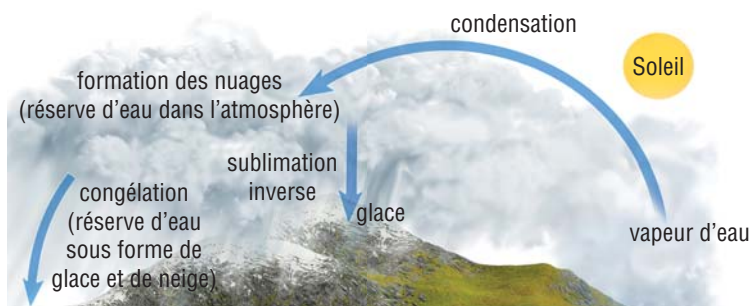
**Figure 4** La glace fond et se transforme en eau ou se sublime pour former de la vapeur d'eau. L'eau à l'état liquide s'évapore lorsque son énergie thermique augmente.



## Condensation, solidification et sublimation inverse dans la nature

Une fois que la vapeur d'eau passe dans l'atmosphère, la baisse de température qu'elle subit la fait se condenser et devenir liquide, ou encore se sublimer et former des cristaux de glace. Les gouttelettes d'eau et les cristaux de glace dans l'atmosphère forment des nuages. Les courants aériens déplacent les nuages autour de la planète. Les gouttelettes d'eau dans les nuages se fusionnent pour former des gouttes plus grandes qui tombent sous forme de pluie. Les cristaux de glace tombent sous forme de flocons de neige. La pluie comme la neige sont des formes de **précipitations**, soit de l'eau qui tombe sur la surface de la Terre. Une fois au sol, la neige peut s'accumuler pour former les **calottes glaciaires des pôles** (glaces très épaisses qui recouvrent les pôles Nord et Sud), des **banquises** (vastes étendues de glaces flottantes) et des **glaciers** (des masses de glace qui s'écoulent très lentement le long des flancs des montagnes).

À basse température, l'eau de surface de la Terre gèle et forme de la glace compacte (épaisse et dense). La glace est légèrement moins dense que l'eau à l'état liquide. Cela explique pourquoi, en hiver, il se forme sur les lacs et les étangs une couche de glace qui flotte au-dessus de l'eau à l'état liquide. Les plantes et les animaux peuvent ainsi survivre à l'hiver sans se retrouver congelés. La condensation, la solidification et la sublimation inverse sont des processus qui se produisent à la suite d'une diminution de l'énergie thermique des particules d'eau (figure 5).



**précipitations** : eau qui tombe sur la Terre sous forme liquide ou solide

**calotte glaciaire des pôles** : masse de glace qui recouvre le pôle Nord ou le pôle Sud

**banquise** : vaste étendue de glace qui flotte à l'embouchure des cours d'eau ou sur les mers

**glacier** : masse de glace, formée par l'accumulation de neige sur des centaines d'années. Les glaciers se déplacent très lentement vers le bas à cause de la gravité.

Pour visionner une animation sur le cycle de l'eau :



**Figure 5** La vapeur d'eau se condense et l'eau liquide gèle (se solidifie) lorsque l'énergie thermique diminue.

## Les changements au fil des saisons

La neige tombée en hiver fond à l'arrivée du printemps. La neige fondue coule dans les ruisseaux et les rivières et se déverse dans les océans. Une partie de la neige fondue s'infiltre dans le sol, devenant ainsi de l'eau souterraine. À mesure que l'eau de surface se transforme en vapeur d'eau, le cycle de l'eau recommence.

### Activité de fin d'unité

Comment pourrais-tu mettre en application ce que tu as appris sur le cycle de l'eau dans l'Activité de fin d'unité?



### VÉRIFIE TA COMPRÉHENSION

1. Regarde la figure 2 (à la page 15). À quels endroits retrouve-t-on chacun des trois états de l'eau ?
2. Décris le cycle de l'eau. Dessine ton propre diagramme annoté de ce cycle.
3. Explique brièvement comment l'eau à l'état solide et l'eau à l'état liquide peuvent se transformer en vapeur d'eau.
4. Explique comment la vapeur d'eau se transforme en eau solide et en eau liquide au-dessus de la surface de la Terre.
5. Est-ce que la totalité de l'eau de ruissellement se déverse directement dans les rivières, les lacs et les océans ? Pourquoi ?