

Changements d'état

Cours de sciences physiques - niveau 6e

Un glaçon oublié sur la table devient une flaque, l'eau de la casserole disparaît peu à peu, la buée se forme sur la vitre froide... À chaque fois, l'eau change de forme sans changer de nature. Ces **changements d'état** se produisent quand on chauffe ou quand on refroidit, et ils obéissent à des règles précises.

Ce cours est à **télécharger en PDF et à imprimer gratuitement** : le bouton se trouve en bas de la page, sans inscription.

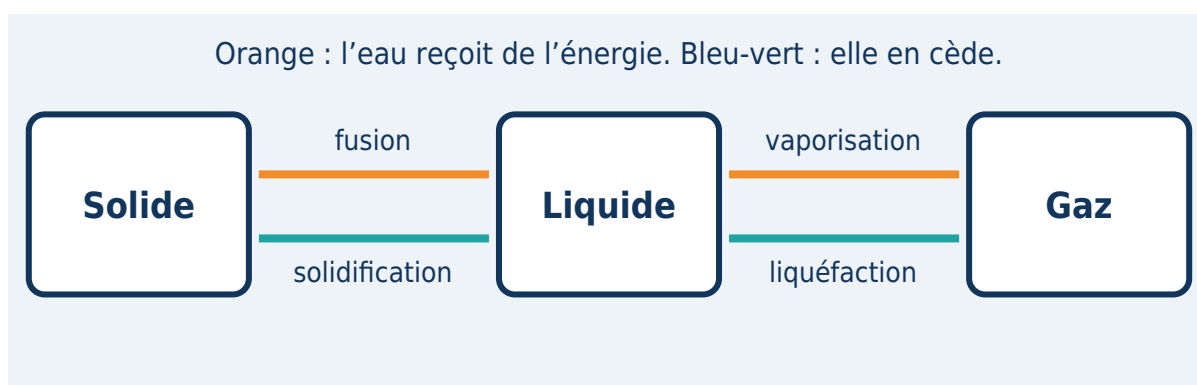
Ce que l'on observe

Sortons un glaçon du congélateur : il est dur (état solide). Laisse à l'air, il fond et donne de l'eau liquide. Mettons cette eau dans une casserole sur le feu : elle bout et se transforme en vapeur d'eau (état gazeux). Si l'on refroidit la vapeur contre un couvercle froid, on retrouve des gouttes d'eau liquide. L'eau est toujours la même substance : seul son état change.

Le vocabulaire des changements d'état

VOCABULAIRE

La **fusion** est le passage de l'état solide à l'état liquide. La **solidification** est le passage de l'état liquide à l'état solide. La **vaporisation** est le passage de l'état liquide à l'état gazeux. La **liquéfaction** (ou condensation liquide) est le passage de l'état gazeux à l'état liquide.



Les quatre changements d'état principaux de l'eau.

Lorsqu'on **chauffe**, l'eau reçoit de l'énergie : fusion, vaporisation. Lorsqu'on **refroidit**, elle en cède : solidification, liquéfaction.

Fusion et solidification

La glace fond à **0 °C** et l'eau liquide se solidifie à 0 °C aussi. Pour l'eau pure, ces deux changements se font à la même température. Pendant que le glaçon fond dans un verre, un mélange d'eau et de glace reste à 0 °C, même si la pièce est chaude, tant qu'il reste de la glace.

Vaporisation, évaporation et ébullition

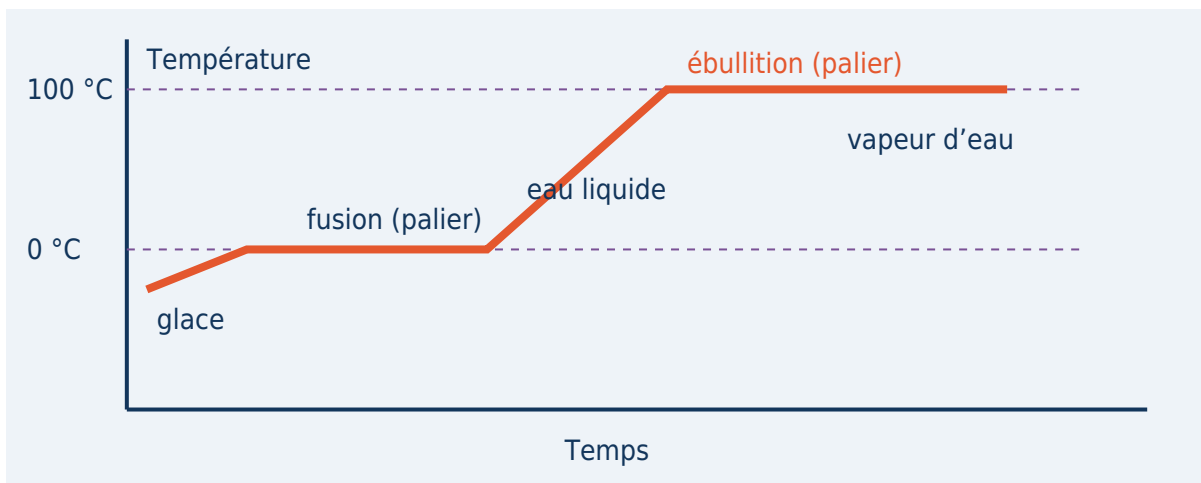
La vaporisation peut se faire de deux façons. L'**évaporation** est lente, a lieu à la surface de l'eau et à n'importe quelle température : c'est ainsi que le linge sèche. L'**ébullition** est rapide et forme des bulles dans tout le liquide : elle se produit à **100 °C** pour l'eau, au niveau de la mer.

ERREUR FRÉQUENTE

Le « nuage » blanc au-dessus d'une casserole n'est pas de la vapeur d'eau : la vapeur est invisible. Ce sont de minuscules gouttelettes d'eau liquide, apparues par liquéfaction dans l'air plus frais.

La température pendant un changement d'état

Quand on chauffe de la glace, la température monte, puis elle **reste constante** pendant toute la fusion : c'est un **palier**. Elle remonte ensuite jusqu'à l'ébullition, où elle se stabilise à nouveau pour l'eau pure. La courbe ci-dessous montre ces deux paliers.



Chauffage de la glace : la température reste constante pendant la fusion et pendant l'ébullition.

Masse et volume lors d'un changement d'état

Quand l'eau change d'état, sa **masse ne change pas** : 200 g de glace donnent 200 g d'eau liquide. En revanche, le **volume** peut changer. En gelant, l'eau occupe environ 9 % de volume en plus : c'est pourquoi une bouteille pleine, oubliée au congélateur, peut éclater, et pourquoi un glaçon flotte.

APPLICATION NUMÉRIQUE

On congèle 500 mL d'eau. Le volume augmente de 9 % : $500 \times 0,09 = 45$ mL en plus. Le volume de glace est $500 + 45 = \mathbf{545\text{ mL}}$. La masse, elle, reste la même.

Le cycle de l'eau dans la nature

Le Soleil fait **évaporer** l'eau des mers et des lacs. La vapeur monte, se refroidit et se **condense** en gouttelettes qui forment les nuages. Elles retombent en pluie ou en neige, ruissellent vers les rivières et la mer : le cycle recommence.

POUR RETENIR

Chauffer = on monte (solide → liquide → gaz). Refroidir = on descend (gaz → liquide → solide). Et 0 °C, 100 °C : les deux températures-clés de l'eau.

L'essentiel à retenir

- Les quatre changements d'état : fusion, solidification, vaporisation, liquéfaction.
- L'eau pure fond et se solidifie à 0 °C, bout à 100 °C (au niveau de la mer).
- Pendant un changement d'état de l'eau pure, la température reste constante : c'est un palier.
- La masse se conserve ; le volume peut changer (la glace occupe environ 9 % de plus).
- La vapeur d'eau est invisible ; la buée est faite de gouttelettes liquides.