

Introduction

L'eau est la seule substance que tu rencontres couramment dans la nature sous ses **trois états** : la glace dans les montagnes, l'eau liquide des rivières, et la vapeur d'eau dans l'air.

Dans ce chapitre, tu vas apprendre à nommer les **changements d'état** de l'eau, à connaître leurs **températures**, et à comprendre ce qui change — ou ne change pas — quand l'eau gèle ou bout.

I. Les trois états de l'eau

L'eau existe sous trois états :

- l'état **solide** : la glace. Elle a une forme propre et elle est dure ;
- l'état **liquide** : l'eau. Elle coule et prend la forme du récipient ;
- l'état **gazeux** : la vapeur d'eau. Elle occupe tout l'espace disponible.

Attention — idée fausse. La **vapeur d'eau est invisible**. Le « nuage » blanc au-dessus d'une casserole ou d'une tasse chaude n'est pas de la vapeur : ce sont de fines **gouttelettes d'eau liquide** (de la buée), formées quand la vapeur se refroidit dans l'air.

II. Les changements d'état

En chauffant ou en refroidissant l'eau, tu la fais passer d'un état à un autre. Chaque passage porte un nom précis.

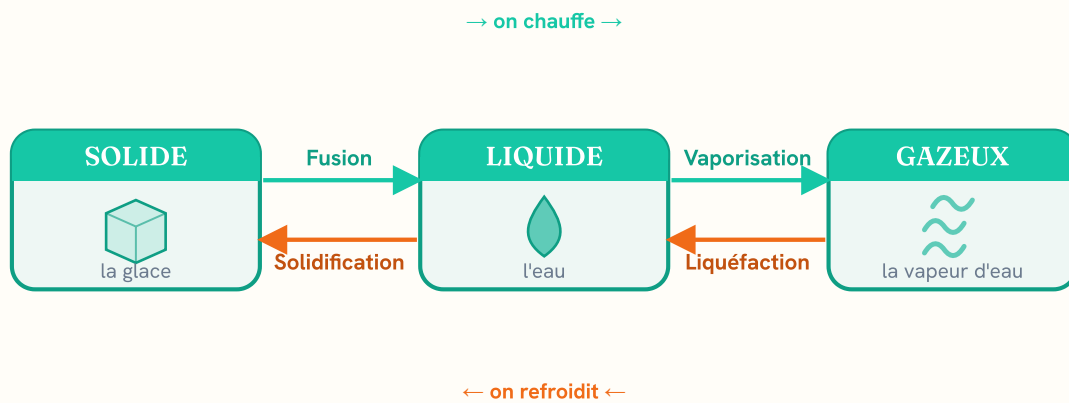


Schéma 1 — Les changements d'état de l'eau : en chauffant, fusion puis vaporisation ; en refroidissant, liquéfaction puis solidification.

En chauffant l'eau :

- la **fusion** : passage de l'état **solide à liquide** (la glace fond) ;
- la **vaporisation** : passage de l'état **liquide à gazeux** (l'eau se transforme en vapeur).

La vaporisation se fait de deux façons : l'**évaporation**, lente et à la surface (une flaque qui sèche au soleil), et l'**ébullition**, rapide et avec des bulles dans toute l'eau (l'eau qui bout).

En refroidissant l'eau :

- la **liquéfaction** : passage de l'état **gazeux à liquide** (la buée sur une vitre froide) ;
- la **solidification** : passage de l'état **liquide à solide** (l'eau gèle et devient de la glace).

III. Les températures de changement d'état

Pour l'**eau pure**, sous la **pression atmosphérique normale** (au niveau de la mer), les changements d'état se produisent toujours aux **mêmes températures** :

- la glace fond et l'eau se solidifie à **0 °C** ;

- l'eau bout et la vapeur se liquéfie à **100 °C**.

Le palier de température. Quand tu chauffes de l'eau, sa température monte... puis se bloque pendant toute l'ébullition. Tant qu'il reste de l'eau à transformer, la température **ne change plus** : c'est le **palier de température**.

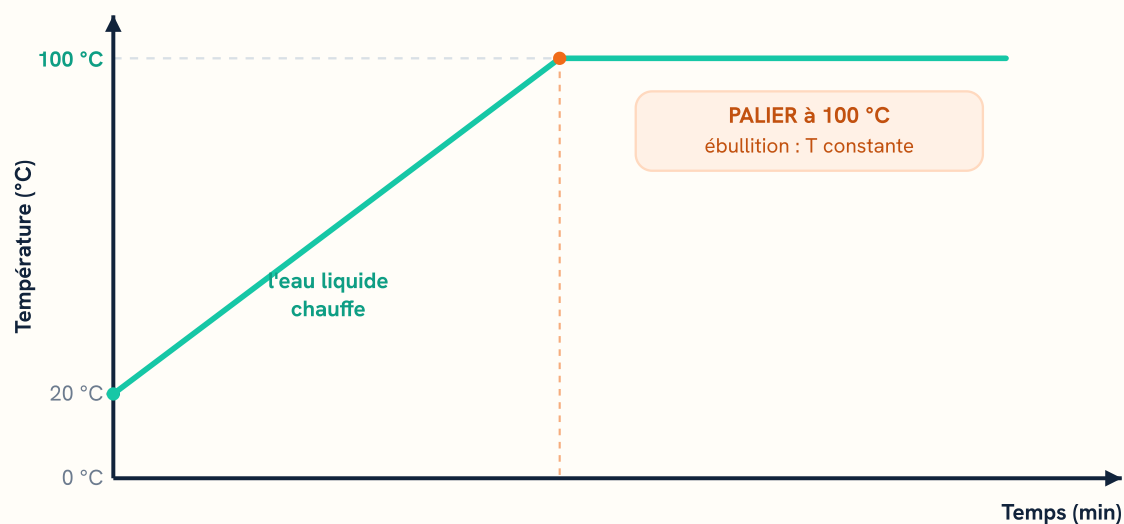


Schéma 2 — Courbe d'ébullition de l'eau pure : la température monte jusqu'à 100 °C, puis reste constante (palier).

Critère de pureté. Seul un **corps pur** (comme l'eau pure) présente un palier net. Un **mélange** (par exemple l'eau salée) n'a pas de palier franc : sa température continue de varier pendant le changement d'état.

Expérience 1 — L'ébullition de l'eau

- **Matériel** : eau distillée (eau pure), bécher, plaque chauffante, thermomètre, chronomètre.
- **Protocole** : chauffe l'eau et relève la température toutes les minutes, y compris pendant l'ébullition ; trace la courbe de la température en fonction du temps.

- **Observation** : la température monte, puis se stabilise à **100 °C** dès l'apparition des bulles, et n'augmente plus pendant toute l'ébullition.

Conclusion. L'eau pure bout à **100 °C** (sous la pression normale) ; pendant le changement d'état, la température reste **constante** (palier).

IV. Masse et volume : ce qui change, ce qui ne change pas

La masse se conserve. Lors d'un changement d'état, la quantité d'eau ne change pas : la **masse se conserve**. Un glaçon de 50 g donne, en fondant, 50 g d'eau liquide.

Le volume varie. En revanche, le **volume change**. L'eau est un cas particulier célèbre : en se solidifiant, son volume **augmente**. La glace occupe plus de place que l'eau liquide.

- C'est pourquoi la glace **flotte** sur l'eau.
- C'est pourquoi une bouteille d'eau pleine peut **se déformer ou éclater** au congélateur.

Expérience 2 — La masse se conserve-t-elle ?

- **Matériel** : quelques glaçons, un bécher, une balance.
- **Protocole** : pèse le bécher avec les glaçons ; attends la fusion complète des glaçons ; pèse à nouveau le bécher avec l'eau.
- **Observation** : la balance affiche la **même masse** avant et après la fusion.

Conclusion. La **masse se conserve** lors d'un changement d'état.

Expérience 3 – Le volume de la glace

- **Matériel** : une petite bouteille en plastique, de l'eau, un feutre, un congélateur.
- **Protocole** : remplis la bouteille d'eau et marque le niveau au feutre ; place la bouteille (non bouchée) au congélateur une nuit ; observe le niveau de la glace le lendemain.
- **Observation** : la glace **dépasse le trait** : elle occupe plus de place que l'eau liquide.

Conclusion. En se solidifiant, l'eau **augmente de volume** (alors que sa masse, elle, ne change pas).

L'essentiel à retenir

À retenir. L'eau existe sous trois états : **solide** (glace), **liquide**, **gazeux** (vapeur d'eau, invisible).

- La **fusion** (solide → liquide) et la **solidification** (liquide → solide) se font à **0 °C**.
- La **vaporisation** (liquide → gaz) et la **liquéfaction** (gaz → liquide) se font à **100 °C**.
- Pendant le changement d'état d'un **corps pur**, la température reste **constante** : c'est le **palier**.
- La **masse se conserve** ; le **volume varie** (l'eau augmente de volume en gelant).

Exercices

Exercice 1 — Nomme le changement d'état

Donne le nom du changement d'état dans chaque situation :

1. Un glaçon fond dans un verre.
2. L'eau d'une flaque disparaît au soleil.
3. De la buée se forme sur une vitre froide.
4. L'eau d'un bac à glaçons gèle au congélateur.

Exercice 2 — Vrai ou faux

Pour chaque affirmation, réponds par **vrai** ou **faux** et justifie :

1. La vapeur d'eau est le nuage blanc visible au-dessus d'une casserole.
2. L'eau pure bout à 100 °C sous la pression atmosphérique normale.
3. Quand un glaçon fond, sa masse diminue.
4. Pendant l'ébullition de l'eau pure, la température continue d'augmenter.

Exercice 3 — Lire une courbe

On chauffe de l'eau pure et on obtient la courbe du **Schéma 2** ci-dessus.

1. Que représente la partie horizontale (le palier) ?
2. Quelle est la température du palier ?
3. Dans quel état est l'eau au début ? Et pendant le palier ?

Exercice 4 — Conservation de la masse

On place **200 g de glace** dans un récipient fermé. La glace fond entièrement.

1. Quelle est la masse d'eau liquide obtenue ? Justifie ta réponse.

Exercice 5 — Petit raisonnement

On remplit complètement une bouteille en plastique d'eau, on la bouche, et on la met au congélateur. Le lendemain, la bouteille est déformée et fendue.

1. Quel changement d'état s'est produit ?
2. Explique pourquoi la bouteille s'est déformée.

Corrigés

Corrigé de l'exercice 1

1. **Fusion** (solide → liquide).
2. **Vaporisation**, plus précisément l'**évaporation** (liquide → gaz).
3. **Liquéfaction** (gaz → liquide).
4. **Solidification** (liquide → solide).

Corrigé de l'exercice 2

1. **Faux.** La vapeur d'eau est invisible. Le nuage blanc est formé de gouttelettes d'eau liquide.
2. **Vrai.**
3. **Faux.** La masse se conserve : elle reste identique.
4. **Faux.** La température reste constante : c'est le palier.

Corrigé de l'exercice 3

1. Le palier correspond au changement d'état (l'ébullition) : l'eau se vaporise à température constante.
2. **100 °C.**
3. Au début, l'eau est **liquide** ; pendant le palier, elle passe de l'état liquide à l'état gazeux (eau liquide + vapeur).

Corrigé de l'exercice 4

1. La masse se conserve lors d'un changement d'état, donc on obtient **200 g** d'eau liquide.

Corrigé de l'exercice 5

1. La **solidification** : l'eau liquide est devenue de la glace.
2. En se solidifiant, l'eau **augmente de volume**. La glace prend plus de place que l'eau liquide, mais la bouteille fermée ne peut pas s'agrandir : elle se déforme puis se fend. (La masse, elle, n'a pas changé.)