

Chapitre 12

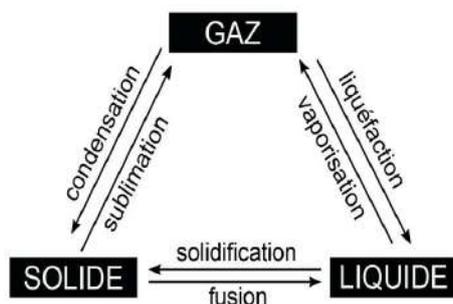
Modélisation des transformations physiques

I. Modélisation des transformations physiques

1. Changement d'états physiques

La Matière qui nous entoure peut se trouver sous trois états physiques différents : solide, liquide gaz. **Lors d'un changement d'état physique, les propriétés de la matière changent et l'arrangement spatial des molécules est modifié.**

Les différents changements d'états portent les noms suivants :



A(état physique 1) → A(état physique 2)

2. Ecriture symbolique d'un changement d'état

Au cours d'un changement d'état physique, les espèces chimiques (atomes, ions, molécules) ne sont pas modifiées. Ainsi, pour modéliser le changement d'état physique de l'espèce chimique A, on écrit :

Exemple : $H_2O(s) \rightarrow H_2O(l)$ pour la fusion de l'eau.

Rappel : A une pression donnée, les changements d'état de corps purs s'effectuent à température constante.

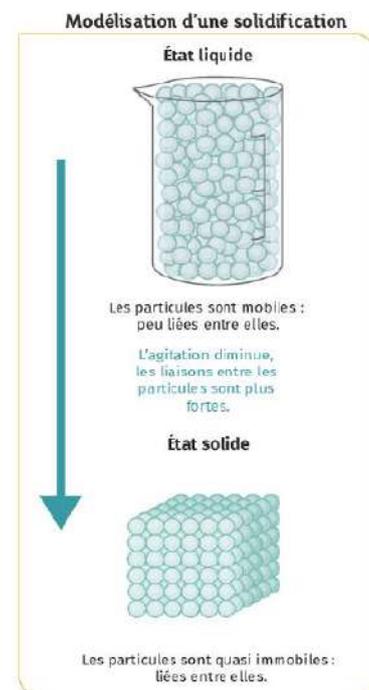
3. Modélisation microscopique d'un changement d'état

Un gaz est composé d'entités chimiques libres les unes par rapport aux autres, sans liaison entre elles. Les particules sont agitées et espacées.

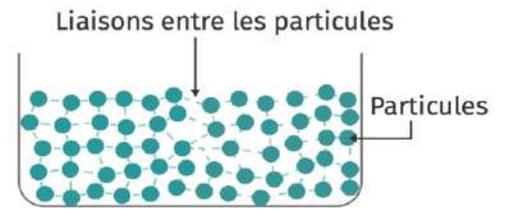
Un liquide est constitué d'entités chimiques très proches, en mouvement, reliées entre elles par des liaisons faibles. Dans un liquide, les particules sont mobiles et peu liées entre elles.

Un solide est formé d'entités chimiques fortement liées les unes aux autres. Dans un solide, les particules sont quasi immobiles, et liées entre elles.

Au niveau microscopique, **lors d'un changement d'état physique, l'agitation des entités est modifiée** jusqu'à ce que les liaisons entre les particules s'affaiblissent, se cassent ou se créent.



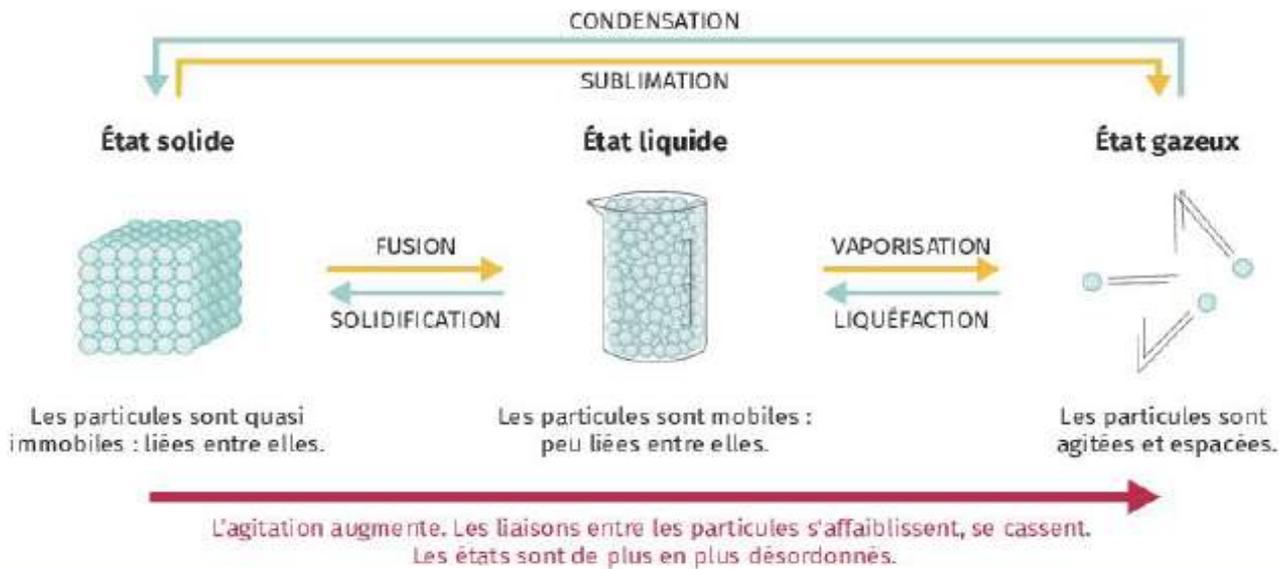
Exemple : lors de la solidification d'un liquide, les entités ralentissent, les liaisons entre les molécules deviennent de plus en plus fortes. Les particules sont quasi immobiles et liées entre elles.



A savoir :

- Au cours d'une transformation physique, les entités restent identiques.
- Au cours d'une transformation chimique, les entités réagissent entre elles pour former de nouvelles.

Attention a ne pas confondre fusion et dissolution : lorsque du sucre est introduit dans l'eau, il est inexact de dire que "le sucre fond". Le sucre ne passe pas d'un état solide à un état liquide, il se dissout.



II. Energie de changement d'état

L'énergie acquise ou perdue lors d'un changement d'état est notée Q . Cette quantité d'énergie est proportionnelle à la masse du corps qui subit la transformation :

$$Q = m \times L$$

- Q est la quantité d'énergie transférée (en joule J)
- m est la masse du corps (en kg)
- L est l'énergie massique de changement d'état (en $J \cdot kg^{-1}$). On peut également appeler L la chaleur latente de changement d'état ou enthalpie de changement d'état.

A savoir :

Si le système reçoit de l'énergie ($Q > 0$).

Les transformations physiques telles que la fusion, la vaporisation ou la sublimation absorbent de l'énergie : elles sont **endothermiques**.

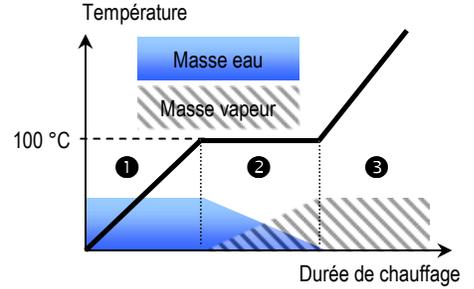
Si le système cède l'énergie ($Q < 0$).

Ainsi les transformations physiques telles que la solidification, la condensation ou la liquéfaction libèrent de l'énergie vers l'extérieur : elles sont **exothermiques**.

Exercice 1 :

Lors d'une expérience, on chauffe de l'eau jusqu'à ébullition et l'on mesure en continu la température de l'eau et celle de la vapeur d'eau alors formée.

- a. Lors de la phase 1, à quoi sert l'énergie apportée par le chauffage au niveau macroscopique ? Au niveau microscopique ?
- b. Même question pour la phase 2. Ecrire l'équation du changement d'état.
- c. La vaporisation est-elle une transformation endothermique ou exothermique ?
- d. Déterminer l'énergie nécessaire pour transformer 200 g d'eau à 100°C en vapeur à 100°C sachant que la chaleur latente de vaporisation de l'eau vaut 2 257 kJ/kg.



Exercice 2 : Faire fondre du sel

On porte une masse m de chlorure de sodium pur à sa température de fusion (801°C). Pour ensuite faire fondre tout ce sel, on doit encore fournir une quantité d'énergie égale à 170 kJ.

- a. Sachant que l'énergie massique de changement d'état du sel pour la fusion vaut $L = 481 \text{ kJ/kg}$, déterminer la masse de sel m qui a fondu.
- b. En déduire la quantité de sel fondu ($M_{\text{NaCl}} = 58,5 \text{ g/mol}$).
- c. Quelle masse m' de sel liquide obtient-on ?
- d. Une fois le sel fondu, on arrête le chauffage et on laisse le sel se refroidir. Quelle transformation se fait alors ? e. Ecrire son équation. Est-elle endothermique ou exothermique ?

NE PAS CONFondre !



FUSION
Transformation
physique



FUSION
Transformation
nucléaire

Exercice 3 : Rôle de la transpiration

Pour transformer de l'eau liquide en vapeur, il faut fournir de l'énergie. Ainsi, lorsque la peau est mouillée, les molécules d'eau récupèrent de la peau l'énergie dont elles ont besoin pour s'évaporer. Ainsi la peau se refroidit d'où une sensation de fraîcheur.

- a. Ce phénomène d'évaporation est-il endothermique ou exothermique ?
- b. Ecrire l'équation de la transformation physique qui a lieu ici.
- c. Si 5,0 g d'eau s'évapore de la peau, quelle quantité d'énergie est évacuée du corps ?

Données :

- $L_{\text{évap}}(\text{eau}) = 2\,265 \text{ kJ/kg}$
- $L_{\text{fus}}(\text{eau}) = 334 \text{ kJ/kg}$