

# Chapitre 6

## Transformations physiques

---

<b>6.1</b>	<b>Transformation physique</b>	<b>28</b>
6.1.1	États de la matière	28
6.1.2	Changement d'état	29
6.1.3	Différence entre fusion et dissolution	29
<b>6.2</b>	<b>Énergie de changement d'état</b>	<b>29</b>
6.2.1	Transformation endothermique ou exothermique	29
6.2.2	Énergie de changement d'état	30

---

LES espèces chimiques apparaissent dans la nature sous trois états différents : **solide**, **liquide** et **gazeux**. Ce chapitre rappelle les définitions de ces états de la matière et s'intéresse au procédé qui permet de passer d'un état à un autre. Ces transformations dites physiques seront également abordées d'un point de vue énergétique.

### Objectifs

- Citer des exemples de changements d'état physique de la vie courante et dans l'environnement.
- Établir l'écriture d'une équation pour un changement d'état.
- Distinguer fusion et dissolution.
- Identifier le sens du transfert thermique lors d'un changement d'état et le relier au terme exothermique ou endothermique.
- Exploiter la relation entre l'énergie transférée lors d'un changement d'état et l'énergie massique de changement d'état de l'espèce.

## 6.1 Transformation physique

### 6.1.1 États de la matière

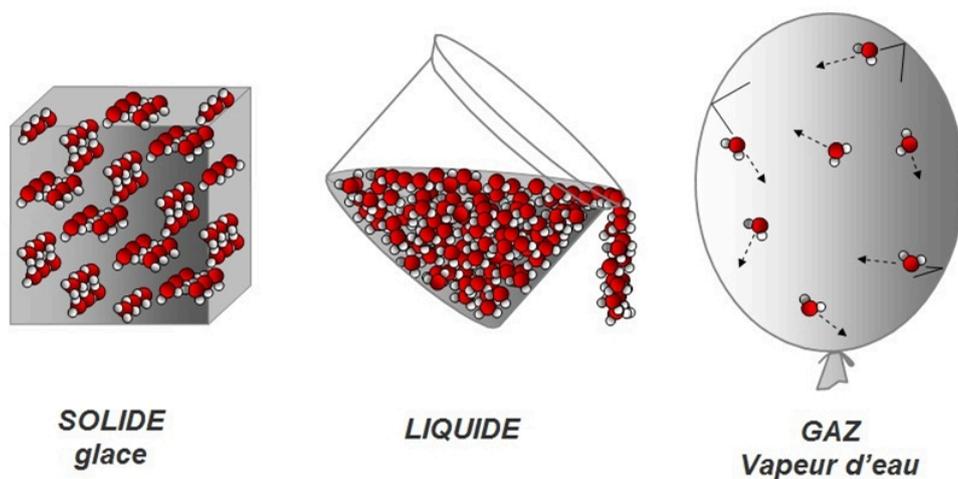


Figure 6.1 – Représentation schématique des états de la matière avec l'exemple de l'eau (Source).

Dans un **solide**, les particules sont très proches les unes des autres et les interactions entre elles sont fortes. Si l'on déplace une particule, toutes les autres se déplacent de la même manière. En revanche, il reste une légère liberté de mouvement de ces particules qui peuvent vibrer autour de leur position d'équilibre.

Dans un **liquide**, les particules sont proches les unes de autres mais les interactions sont plus faibles que dans les solides, ce qui leur laisse la liberté de se déplacer les unes par rapport aux autres.

Enfin dans un **gaz**, les particules sont loin les unes des autres, les interactions entre elles sont très faibles et elles peuvent donc se déplacer librement dans l'espace qu'elles occupent.

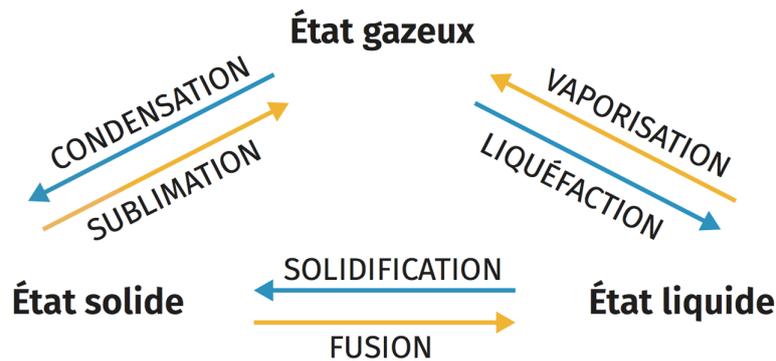


Figure 6.2 – Représentation schématisée des différents changements d'état de la matière possibles (Source).

### 6.1.2 Changement d'état

#### Changement d'état

Durant un changement d'état, à une pression  $P$  donnée, la température  $T$  reste constante, et les interactions entre les entités chimiques sont modifiées. Pour une espèce  $X$  donnée, on représente un changement d'état de la manière suivante :



On note (s) pour solide, (l) pour liquide, (g) pour gazeux.

**Exemple** : Le changement d'état de l'eau  $\text{H}_2\text{O}$  lorsqu'elle passe de l'état solide à l'état liquide :  $\text{H}_2\text{O}_{(s)} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ .

### 6.1.3 Différence entre fusion et dissolution

Lors de la fusion, la matière passe de l'état solide à l'état liquide, donc d'un état compact et ordonné à un état compact mais désordonné.

Lors d'une dissolution, les entités constituant un solide se répartissent dans un volume de solvant liquide. Les molécules du solvant viennent isoler les particules du solide.

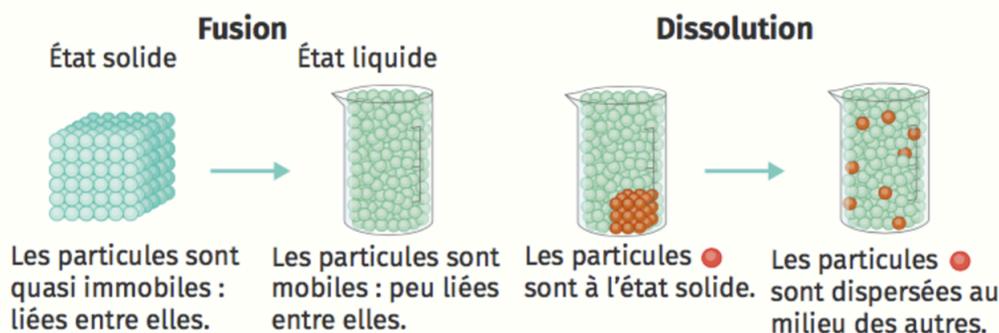


Figure 6.3 – Représentation schématisée de la différence entre fusion et dissolution (Source).

## 6.2 Énergie de changement d'état

### 6.2.1 Transformation endothermique ou exothermique

Au cours d'un changement d'état, bien que la température soit constante, il y a un **échange d'énergie entre le système étudié et le milieu extérieur**. Cette énergie est échangée sous forme de **chaleur** (énergie thermique).

## Changement d'état

On dit qu'une transformation est **endothermique** si le corps **absorbe de l'énergie** du milieu extérieur.

On dit qu'une transformation est **exothermique** si le corps **libère de l'énergie** au milieu extérieur.

**Exemples** : La fusion, la vaporisation et la sublimation sont endothermiques. La solidification, la liquéfaction et la condensation sont exothermiques.

## 6.2.2 Énergie de changement d'état

## Énergie de changement d'état

L'énergie échangée par un système avec le milieu extérieur, sous forme de chaleur est donnée par la relation suivante :

$$Q = m \times L$$

$Q$  est l'énergie échangée (en J)

$m$  la masse du système (en kg)

$L$  l'énergie massique de changement d'état (ou chaleur latente de changement d'état) (en  $\text{J.kg}^{-1}$ )

## Énergie positive ou négative

- Pour une transformation endothermique :  $Q > 0$   
Le système reçoit de l'énergie donc son énergie échangée est positive.
- Pour une transformation exothermique :  $Q < 0$   
Le système libère de l'énergie donc son énergie échangée est négative.

**Exemple** : On réalise la fusion de 10 kg de chlorure de sodium NaCl. Calculer l'énergie nécessaire à cette fusion.

La chaleur latente de fusion du chlorure de sodium est :  $L(\text{NaCl}) = 481 \times 10^3 \text{ J.kg}^{-1}$ .

Puisqu'il s'agit d'une fusion, la réaction est endothermique. Le système nécessite qu'on lui fournisse l'énergie suivante :

$$Q = m \times L(\text{NaCl}) = 481 \times 10 = 4810 \text{ J}$$