

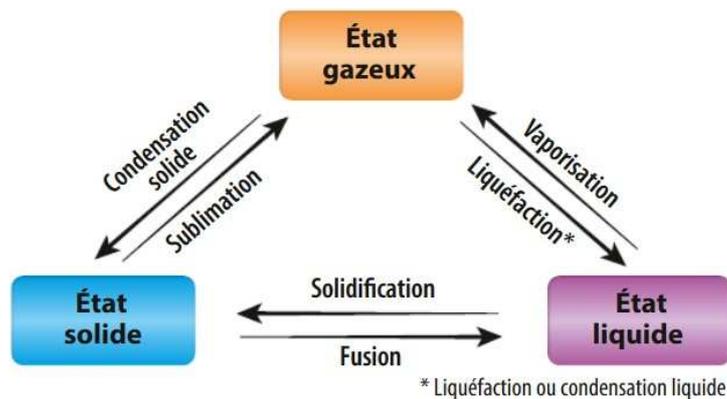
Notions et contenus	Compétences exigibles <i>Activités expérimentales</i>
Écriture symbolique d'un changement d'état. Modélisation microscopique d'un changement d'état. Transformations physiques endothermiques et exothermiques. Énergie de changement d'état et applications.	Citer des exemples de changements 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. <i>Relier l'énergie échangée à la masse de l'espèce qui change d'état.</i>

## 1. Les changements d'état

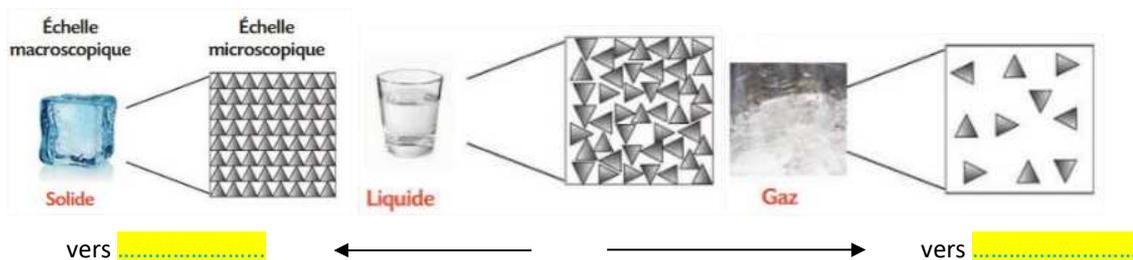
### 1.1 Définition

**Définition :**

Une **transformation physique** se produit lorsqu'une espèce passe d'un état physique (solide, liquide ou gazeux) à un autre.

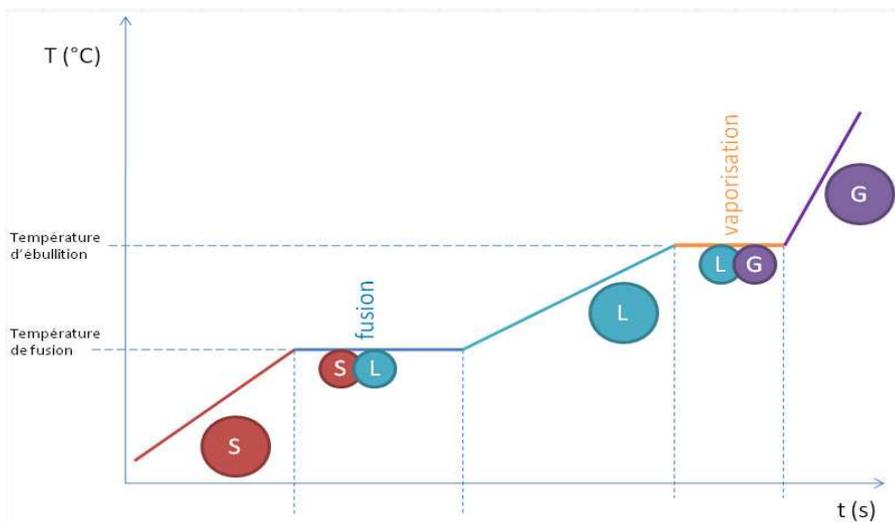


### 1.2 Modélisation microscopique



### 1.3 Température de changement d'état

Pour une pression donnée, le changement d'état d'un corps pur se fait à température



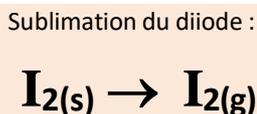
Remarque :  $T_{\text{fusion}} = T_{\text{solidification}}$  (ex  $0^{\circ}\text{C}$  pour l'eau à  $P=1\text{atm}$ ) et  $T_{\text{vaporisation}} = T_{\text{liquéfaction}}$  (ex  $100^{\circ}\text{C}$  pour l'eau à  $P=1\text{atm}$ )

### 1.4 Écriture symbolique d'un changement d'état

L'écriture symbolique, à l'échelle macroscopique, de la transformation physique d'une espèce s'appelle l'écriture de changement d'état. Elle s'écrit avec la formule du corps pur dans son état physique initial puis final.

Formule chimique de l'espèce (état physique 1)  $\longrightarrow$  Formule chimique de l'espèce (état physique 2)

Exemple :



Remarques :

- Par convention, l'état physique de l'espèce est précisé par l'indication (...) pour une espèce à l'état solide, (...) pour une espèce à l'état liquide, (...) pour une espèce à l'état gazeux et (...) pour une espèce en solution aqueuse.
- Ne pas confondre dissolution et fusion :
  - o La dissolution consiste à mélanger une espèce chimique (soluté) avec un solvant (souvent l'eau).



- o Une fusion ne nécessite pas de solvant : l'espèce chimique passe de l'état solide à l'état liquide



## 2. Effets thermiques d'une transformation physique

### 2.1 Définitions

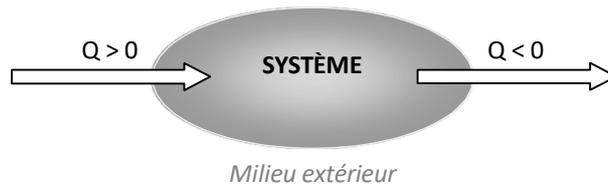
#### Définitions :

Une transformation physique est dite :

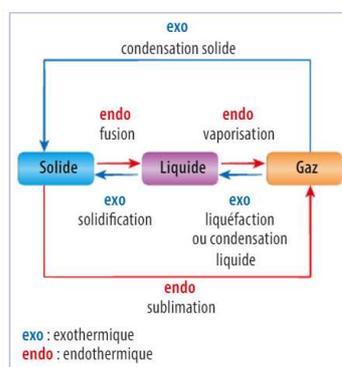
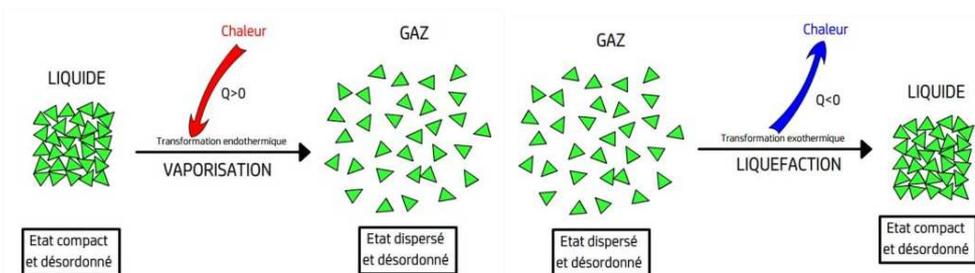
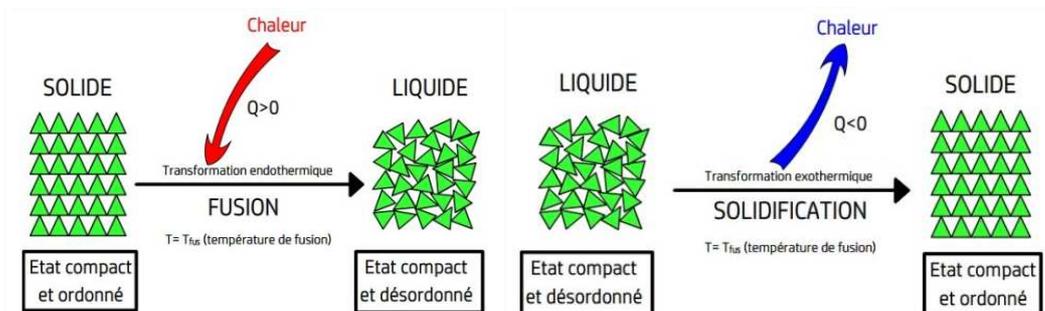
- **exothermique** si elle libère de l'énergie sous forme de chaleur (énergie thermique) vers le milieu extérieur ;
- **endothermique** si elle ne se produit que si de l'énergie thermique est apportée par le milieu extérieur ;
- **athermique** si elle ne s'accompagne d'aucun effet thermique.

Remarque : par convention, l'énergie échangée est une grandeur algébrique

1. L'énergie reçue par un système du milieu extérieur est  $Q > 0$  ;
2. L'énergie cédée au milieu extérieur par un système est  $Q < 0$  .



### 2.2 Les transformations physiques et leurs effets thermiques



Doc. 5. Transformations physiques et leurs effets thermiques.

## 2.3 Énergies de changement d'état

### Définitions :

- On appelle **énergie massique de changement d'état**, l'énergie qu'il faut apporter ou retirer par transfert thermique à un ..... d'un corps ..... (ayant atteint sa température de changement d'état) pour qu'il effectue un changement d'état physique. Elle se note **L** et s'exprime, dans le système international d'unités, en **joule par kilogramme** (symbole :  $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ ). Elle est caractéristique d'un corps.
- À pression constante, l'**énergie de changement d'état Q** d'un corps est le produit de la masse **m** du corps par l'énergie massique de changement d'état **L** :

$m$  = masse (en kg)

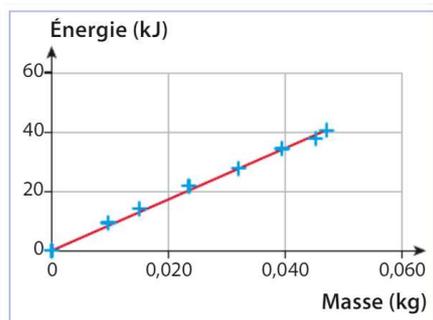
$$Q = \dots \times \dots$$

$L$  = énergie massique de changement d'état (en  $\text{J}\cdot\text{kg}^{-1}$ )

$Q$  = énergie de changement d'état (en J)

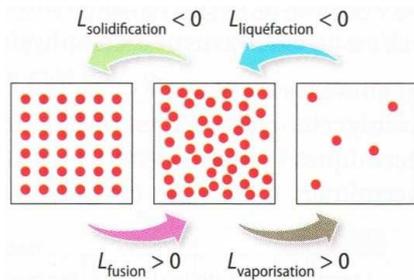
### Remarques :

**2.3.1** L'énergie thermique transférée est ..... à la masse  $m$  de substance qui change d'état



**Doc. 6.** Exemple de graphe du type  $E_{\text{th}} = f(m)$ .

**2.3.2** L'énergie massique de changement d'état est ..... d'un corps et dépend du changement d'état :



$$\begin{aligned} L_{\text{fusion}} &= -L_{\text{solidification}} \\ L_{\text{vaporisation}} &= -L_{\text{liquéfaction}} \\ L_{\text{sublimation}} &= -L_{\text{condensation}} \end{aligned}$$

	$L_{\text{fusion}}$ en $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$	$L_{\text{vap}}$ en $\text{kJ}\cdot\text{kg}^{-1}$
Éthanol	109	855
Eau	335	2 265
Or	65	1 644

**Doc. 7.** Quelques valeurs d'énergie de changement d'état, à pression atmosphérique et à température de changement d'état.

**2.3.3** L'énergie échangée lors du changement d'état d'un corps pur peut être évaluée

dans un .....

