

Chapitre 7 : Modélisation des transformations physiques

La matière dans tous ses états

M. SIVASUTHASARMA

13 décembre 2019

Chapitre 7 : Modélisation des transformations physiques

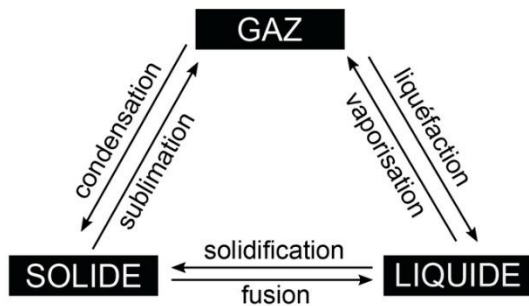
La matière dans tous ses états

I. Modélisation des transformations physiques

A. Changement d'états physiques

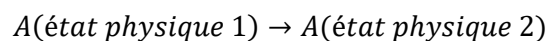
La Matière qui nous entoure peut se trouver sous trois états physiques différents : solide, liquide gaz. Lors d'un changement d'état physique, les propriétés de la matière changent et l'arrangement spatial des molécules est modifié.

Les différents changements d'états portent les noms suivants :



B. 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.

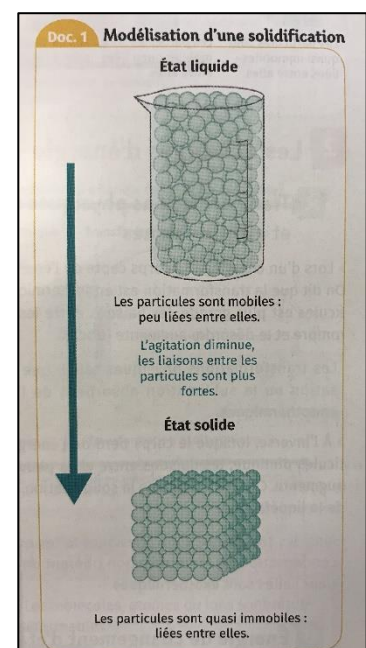
Rappel : A une pression donnée, les changements d'état de corps purs s'effectuent à température constante.

C. 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. Elles se choquent sans cesse. Dans un gaz, 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, ne disposant que de très peu de liberté de mouvement. 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. (Voir le doc 1)

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.

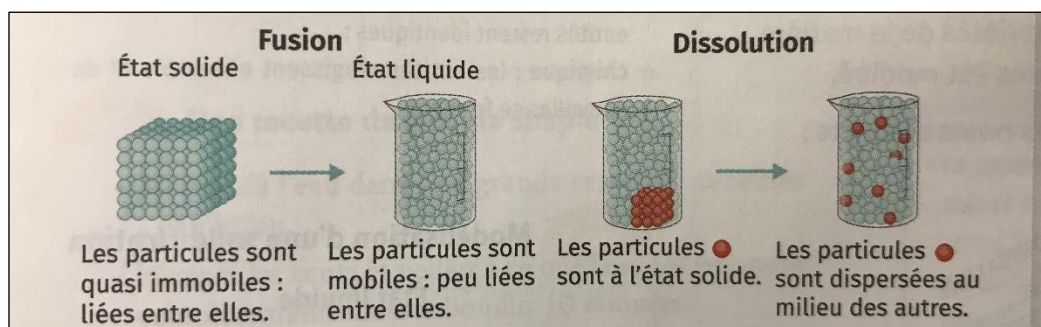
Les solides ont tous une forme, mais à l'échelle microscopique, on distingue :

- Les cristaux (comme la glace, le sel, le diamant, la plupart des métaux etc.) dans lesquels les entités sont ordonnées et disposées de façon régulière.
- Les solides amorphes (comme le magma, le verre, les polymères, etc.) dans lesquels les entités ne possèdent pas d'ordre. Lors de la solidification, les entités se figent de manière désordonnée.

Par ailleurs, il ne faut surtout pas confondre fusion et dissolution.

Une fusion est un changement d'état physique : l'agitation des particules augmente, les liaisons entre elles sont plus faibles : c'est un passage d'un état compact avec une forme propre (solide) à un état compact et désordonné (liquide).

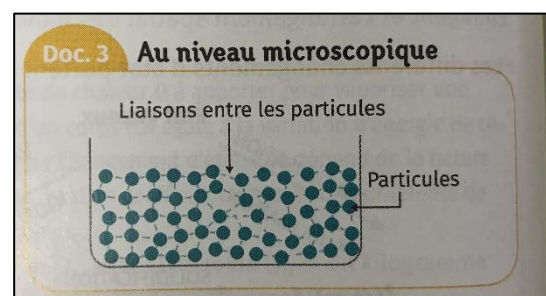
Lors d'une dissolution, les particules d'un solide sont séparées de leur voisin par un solvant. Elles se retrouvent alors dispersées dans ce nouveau milieu.



II. Les échanges d'énergie

A. Transformations physiques endothermiques et exothermiques

Lors d'un chauffage, le corps capte de l'énergie au milieu extérieur. On dit que la transformation est endothermique. L'agitation des particules est plus grande, les liaisons entre les particules peuvent rompre et le désordre augmente (doc 3). Les transformations physiques telles que la fusion la vaporisation ou la sublimation absorbent de l'énergie : elles sont **endothermiques**.



A l'inverse, lorsque le corps perd de l'énergie, l'agitation des particules diminue, les liaisons entre elles peuvent se créer et l'ordre augmente. C'est le cas lors de la solidification, de la condensation ou de la liquéfaction. Ainsi

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

B. Energie de changement d'état.

L'énergie acquise ou perdue lors d'un changement d'état (ΔE) provient d'un transfert thermique avec un autre système. On note ce transfert thermique Q donc $Q = \Delta E$. 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 noté J
- m est la masse du corps en kg
- L est l'énergie massique de changement d'état en $J.kg^{-1}$. On peut également appeler L la chaleur latente de changement d'état ou enthalpie de changement d'état.

A savoir : En thermodynamique, lorsque la quantité d'énergie est perdue par le corps, elle est comptée négativement et lorsque le corps gagne de l'énergie, elle est comptée positivement.