

Chapitre 15 : Les transformations physiques et nucléaires

Extrait Programme 2^{nde}

<p>Identification d'espèces chimiques dans un échantillon de matière par des mesures physiques.</p> <p>Écriture symbolique d'un changement d'état. Modélisation microscopique d'un changement d'état.</p> <p>Transformations physique endothermiques et exothermiques. Énergie de changement d'état et applications.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier à partir de valeurs de référence, une espèce chimique par ses températures de changement d'état. - <i>Mesurer une température de changement d'état.</i> - Citer des exemples de changements d'états 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>
<p>Isotopes Écriture symbolique d'une réaction nucléaire Aspects énergétiques des transformations nucléaires : Soleil, centrales nucléaires</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier des isotopes - Relier l'énergie convertie dans le Soleil et dans une centrale nucléaire à des réactions nucléaires. - Identifier la nature physique, chimique ou nucléaire d'une transformation à partir de sa description ou d'une écriture symbolique modélisant la transformation.

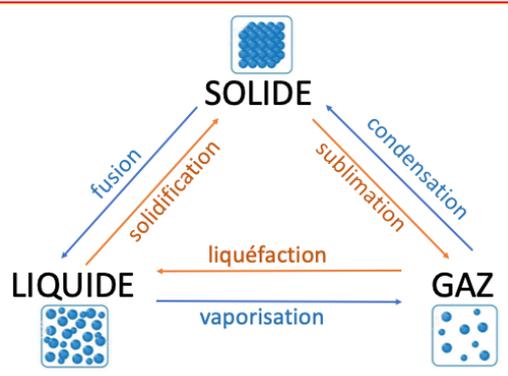
I- Les transformations physiques

1- Changements d'état

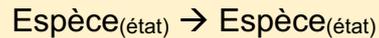
Un changement d'état est une transformation physique : l'agencement microscopique des entités est modifié mais l'entité elle-même ne change pas.

[Application](#) : n°10 p 105

La matière est connue sous trois états : solide (s), liquide (l), gaz (g).



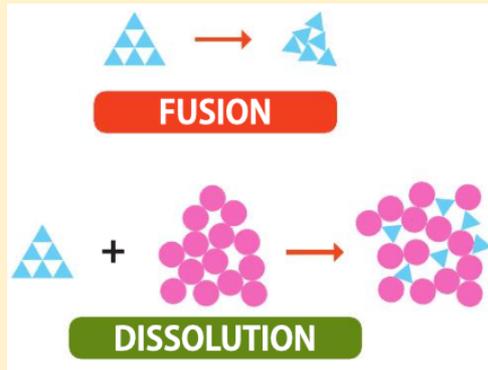
Pour modéliser un changement d'état, on écrit la formule chimique du corps pur dans son état physique initial, puis de l'autre côté de la flèche, on écrit la formule du corps pur dans son état physique final.



Par exemple, pour la fusion de la glace, on écrira : $\text{H}_2\text{O}_{(\text{s})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

ATTENTION ! Il ne faut pas confondre fusion et dissolution.

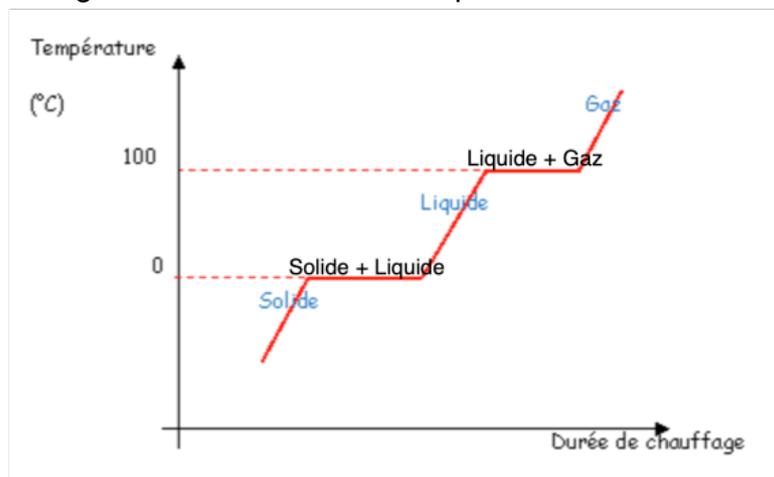
La dissolution consiste à mélanger une espèce chimique avec un solvant (souvent l'eau). Une fusion ne nécessite pas de solvant. L'espèce chimique passe de l'état solide à l'état liquide.



Exemple : quand un sucre est dissout dans un verre d'eau froide, on ne peut pas dire « il fond » car la température de fusion du sucre est $185,5\text{ }^\circ\text{C}$!

[Application](#) : n°11 p 105

Pour un corps pur, le changement d'état se fait à température constante.



Cette température ne dépend que de la pression et est caractéristique d'un corps pur donné. C'est donc un critère pour reconnaître une espèce chimique inconnue.

2- Les transferts thermiques

Un changement d'état peut être :

- exothermique si le système étudié fournit de l'énergie au milieu extérieur.
- endothermique si le système étudié consomme de l'énergie depuis le milieu extérieur.

Attention ! il n'y a pas de changement de température pour le système étudié.

De façon générale, lorsque le changement d'état fait passer le système d'un état ordonné vers un état moins ordonné, la transformation est endothermique. En effet, il faut rompre des liaisons entre les entités du système, et cela nécessite un apport d'énergie.

Inversement, lorsque le changement d'état fait passer le système d'un état ordonné vers un état plus ordonné, la transformation est exothermique : créer des liaisons entre les entités d'un système fournit de l'énergie.

Par exemple, il faut apporter de la chaleur pour faire passer l'eau de l'état solide à l'état liquide. Une autre application est la transpiration, qui a pour utilité de refroidir le corps : en effet la peau sécrète de la sueur, composée majoritairement d'eau. Au contact de l'air, l'eau va se transformer en vapeur en prenant de l'énergie à la peau, qui va donc se refroidir.

[Application : n°14 p105](#)

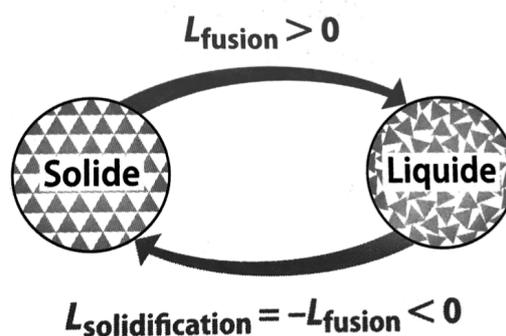
L'énergie massique de changement d'état d'un corps pur est notée L . C'est l'énergie thermique que doit absorber ou libérer, par transfert thermique, 1 kg de ce corps pour changer d'état. L'unité est le $J.kg^{-1}$. L dépend de l'espèce chimique et du changement d'état.

Pour trouver l'énergie Q échangée par un système de masse m au cours d'un changement d'état, on utilise la formule :

$$Q = m \times L$$

Q est en Joules (J), m en kilogrammes (kg) et L en $J.kg^{-1}$

Par convention, lorsque le système étudié perd de l'énergie, Q est négatif (pour une transformation exothermique). Au contraire, lorsqu'il en gagne, Q est positif (pour une transformation endothermique).



[Applications : n°16 p 105](#)

[Parcours solo : n°15 p 105](#)

[Exercices Bilan de cette partie : n°22 p 107](#)

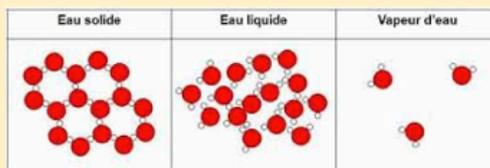
[Parcours solo : n°20 p 107, n°27 p 108](#)

II- Les transformations nucléaires

LES CHANGEMENTS DE LA MATIÈRE

De plus en plus petit

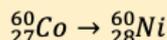
Transformations physiques : la matière change d'état mais les molécules qui la composent ne sont pas modifiées



Transformations chimiques : les molécules se cassent, les atomes échangent des électrons, ils sont réarrangés différemment mais les atomes présents à la fin de la transformation sont identiques à ceux du début.



Transformations nucléaires : les noyaux des atomes sont modifiés, on transforme un élément chimique en un autre



[Applications](#) : n°14 p 153 (corrigé), n°15 p153

1- Les isotopes

Des isotopes sont des éléments chimiques qui ont le même nombre de protons, mais des nombres différents de neutrons. Comme ils ont le même Z, ils correspondent au même élément chimique et ont le même symbole.

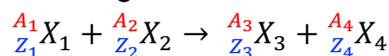
Ex : ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$ sont des isotopes de l'hydrogène

[Application](#) : n°12 p153

[Parcours solo](#) : n°11 p 153, n°13 p 153

2- La transformation nucléaire

Une transformation nucléaire est une transformation à l'intérieur des noyaux : elle est modélisée par une équation, qui symbolise les réarrangements des nucléons dans les noyaux étudiés.



Avec $Z_1 + Z_2 = Z_3 + Z_4$ et $A_1 + A_2 = A_3 + A_4$

Remarque : Contrairement à la transformation chimique, on peut changer le plomb en or par une transformation nucléaire ! Ce sont le nombre de protons et de neutrons qui se conservent, pas les éléments chimiques.

3- Les aspects énergétiques d'une transformation nucléaire

On distingue deux catégories de transformations nucléaires utilisées pour produire de l'énergie :

- La fusion : deux noyaux légers s'assemblent pour former un noyau plus lourd. Cette réaction se produit dans le Soleil, et fait l'objet d'études pour les nouvelles centrales nucléaires (ITER).
- La fission : un noyau lourd est fragmenté en noyaux atomiques plus légers sous l'impact d'un neutron. Cette réaction se produit dans les centrales nucléaires actuelles.

Ces deux types de transformations libèrent énormément d'énergie : ce sont des transformations exothermiques.

Pour une même masse de matière, la fission libère 4 fois moins d'énergie que la fusion.

[Applications](#) : n°18 p 153, n°25 p 155

[Parcours solo](#) : n°16 p 153, n°17 p153, n°20 p 153, n°26 p 155 (s'entraîner pour le devoir)