

Chapitre 6

Les changements d'états

Les changements d'état sont les passages entre les trois états principaux de la matière: solide, liquide et gazeux.

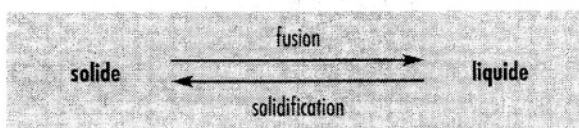
Commençons pas regarder comment cela se passe pour l'eau.

Les changements d'état de l'eau

Les passages de l'eau d'un état à un autre nous sont familiers. En hiver, il neige, l'eau des mares gèle, de la buée se forme sur les vitres, la neige diminue de volume au soleil sans laisser de traces d'eau liquide. Pendant la cuisson des aliments, l'eau bout, et forme de la vapeur (invisible). Ces changements d'état suivent certaines règles que nous allons découvrir.

Fusion et solidification:

Ces changements d'état correspondent au dégel et au gel de l'eau.



En chauffant de la glace ou en refroidissant de l'eau, on peut constater que le changement de l'eau en glace comme celui de la glace en eau se fait à une température précise: 0°C.

Cette température est fixe pour l'eau; il en va de même pour les autres matières, mais à d'autres températures. C'est une caractéristique de la matière.

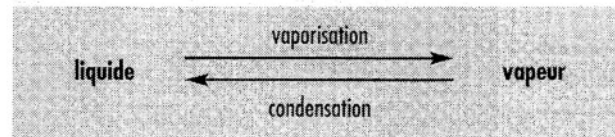
| matière | température de fusion et de solidification en °C |
|-------------|--|
| hélium | -272 |
| air | -220 |
| alcool | -117 |
| mercure | -38,9 |
| eau | 0 |
| naphthaline | 80 |
| plomb | 327 |
| aluminium | 660 |
| or | 1064 |
| fer | 1535 |
| tungstène | 3410 |
| diamant | 3540 |

La plupart des substances pures fondent et se solidifient à une température bien précise.

On constate également qu'aussi longtemps que deux états de la matière coexistent, la température reste constante, même si on chauffe ou on refroidit. On parle de palier de fusion ou de solidification.

Vaporisation et condensation (ou liquéfaction):

Ces changements d'état correspondent à la transformation de l'eau de l'état liquide en vapeur et vice versa.



En portant de l'eau à ébullition, on peut voir que le changement de l'eau liquide en vapeur se fait à une température précise: 100°C, à une pression atmosphérique équivalente à celle mesurée au niveau de la mer.

Cette température est fixe pour l'eau; il en va de même pour les autres matières qui entrent en ébullition à d'autres températures. C'est une caractéristique de la matière.

| matière | température d'ébullition et de condensation en °C |
|-----------|---|
| hélium | -269 |
| air | -192 |
| alcool | 78.5 |
| eau | 100 |
| mercure | 357 |
| plomb | 1740 |
| aluminium | 2460 |
| fer | 2750 |
| or | 3080 |
| tungstène | 5660 |

La plupart des substances pures bouillent et se condensent à une température bien précise.

On constate également qu'aussi longtemps que deux états de la matière existent, la température reste constante, même si on chauffe plus intensément. On parle de palier d'ébullition.

Evaporation:

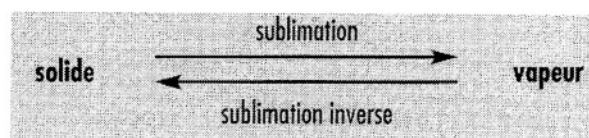
Lorsqu'on place une certaine quantité d'eau dans un récipient ouvert, on constate que la quantité de liquide diminue et se transforme en vapeur. Ce phénomène s'appelle l'évaporation.

L'évaporation se produit lentement à température ambiante et à la surface du liquide. Il en va de même pour les autres liquides.

En fait, l'ébullition est une évaporation rapide qui se produit simultanément dans tout le liquide lorsque la température atteint une valeur suffisante pour une pression donnée.

Sublimation et sublimation inverse:

Ces changements d'état correspondent au passage de la glace directement en vapeur d'eau sans passer par l'état liquide, et vice versa.

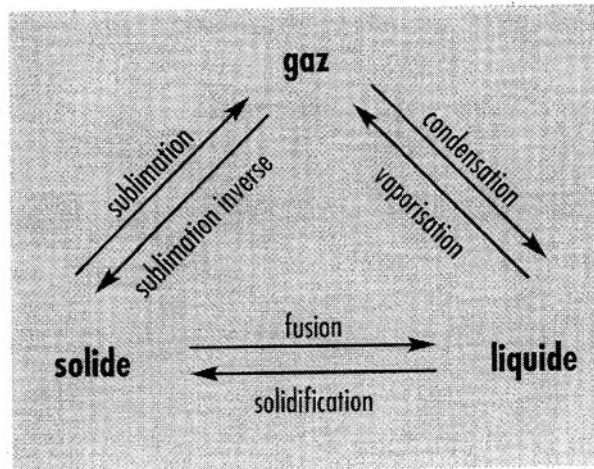


L'expérimentation de la sublimation de la glace n'est pas aisée. Par contre, si on utilise des cristaux d'iode, l'expérience de la sublimation est concluante.

En chauffant doucement des cristaux d'iode, on peut voir le passage direct des cristaux d'iode sous forme solide en vapeur d'iode, donc la sublimation de l'iode.

Généralisation

Les changements d'état de la matière, que cela soit de l'eau ou n'importe quelle substance, peuvent être résumés à l'aide du schéma ci-dessous:



De façon générale, la matière se comporte selon le schéma ci-dessus. Cela veut dire qu'elle peut se transformer à loisir d'un état à un autre.

Pour certaines substances de nature assez complexe, il est cependant impossible d'observer ces changements d'état. En effet, ces substances se décomposent chimiquement en dessous de leur température de fusion ou d'ébullition. Cela explique les lacunes que l'on peut voir dans les tables donnant ces températures, comme pour le bois, le béton, le charbon de bois, le sagex ou le verre.

Exercices sur le chapitre 6

Les changements d'états

1. Laquelle de ces phrases est-elle toujours correcte:
- Lorsqu'il y a une ébullition, il y a évaporation de la matière
 - Lorsqu'il y a une évaporation, il y a ébullition de la matière

2. Indiquer l'état de la substance à température ambiante:

| Substance | Température de fusion en [°C] | Température d'ébullition en [°C] | Etat |
|------------------|--------------------------------------|---|-------------|
| méthanol | -42,4 | 78,8 | |
| gallium | 29,8 | 2 237 | |
| eau | 0 | 100 | |
| oxygène | -218,8 | -183 | |
| éther | -116,2 | 34,5 | |
| chlore | -101 | -34,6 | |
| azote | -209,9 | -195,8 | |
| cuivre | 1 083,4 | 2 567 | |

3. Comment peut-on se rendre compte si l'air ambiant contient de la vapeur d'eau ?
4. On parle d'eau gazeuse pour une boisson minérale. S'agit-il de vapeur d'eau? Et quand on parle d'un "panache de vapeur" ?
5. On fait fondre de la neige dans une grosse marmite sur un feu. Est-il prudent de tremper son doigt dans l'eau alors que la neige n'a pas complètement fondu ?
6. Existe-t-il de la matière qui existe à l'état liquide en dessous de 0°C ?
7. Pour quelle raison utilise-t-on des thermomètres à alcool dans l'Antarctique ?
8. Quelle est la fonction de l'antigel que l'on met dans l'eau du radiateur d'une voiture ?