

RÉSUMÉ DE COURS DU CHAPITRE 1

Changement d'état de la matière

Les 3 états de l'eau

Description microscopique

Il existe **trois états** pour l'eau :

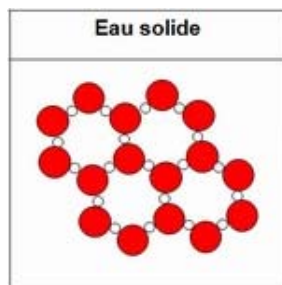
l'état solide (glace , grêle), **l'état liquide** (eau liquide , buée) et **l'état gazeux** (vapeur d'eau)

L'eau prend des aspects physiques différents, mais possède la même composition chimique. La transformation de l'eau liquide en glace ou en vapeur s'appelle un **changement d'état**.

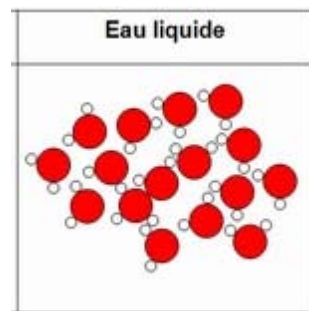
Les molécules vibrent et/ou se déplacent à différentes vitesses : c'est l'agitation moléculaire . La température est la grandeur qui caractérise cette agitation.

Les molécules d'eau s'associent par des **liaisons hydrogène**. Le nombre moyen ainsi que la durée de vie des liaisons hydrogène que réalise chaque molécule d'eau avec ses voisins permettent de comprendre au niveau microscopique la différence entre les trois états de l'eau.

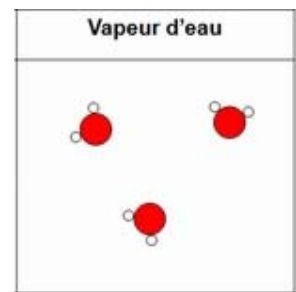
Structure des différents états physiques de l'eau



SOLIDE : structure ordonnée et compacte

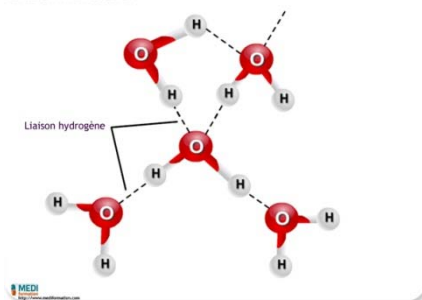


LIQUIDE : structure désordonnée et compacte.



GAZ : structure désordonnée et condensé.

LIAISON HYDROGENE

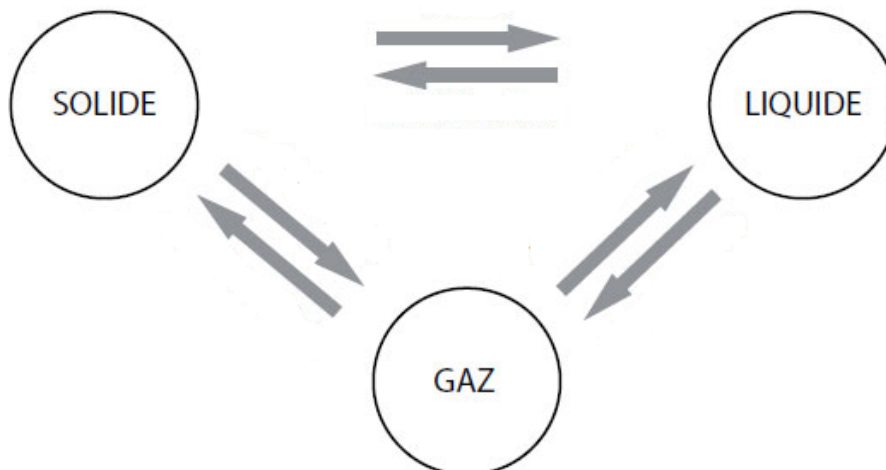


Les liaisons hydrogène

Les molécules d'eau s'associent par des liaisons hydrogène. L'atome d'oxygène étant plus électronégatif que l'atome d'hydrogène, on se retrouve dans le cas d'une molécule dite polaire. Ces pôles de charges ont un rôle d'attraction entre différentes parties de la molécule. En pratique, l'oxygène d'une molécule d'eau attire un hydrogène d'une autre molécule d'eau : ce sont les liaisons hydrogène.

Les changements d'état de l'eau

Diagramme des changements d'état :

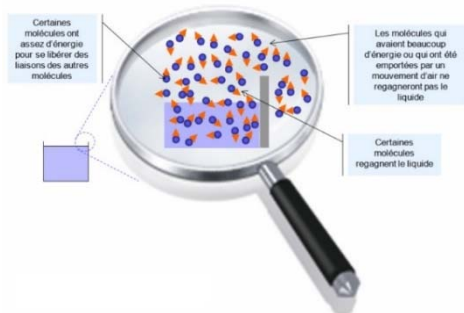


Les deux modes de vaporisation de l'eau

L'eau peut passer de l'état liquide à l'état gazeux, soit subir une vaporisation, par deux procédés physico-chimiques différents :

ÉVAPORATION

L'agitation thermique permet à certaines molécules de rompre leurs liaisons hydrogène et de quitter la surface libre vers l'air : c'est l'évaporation



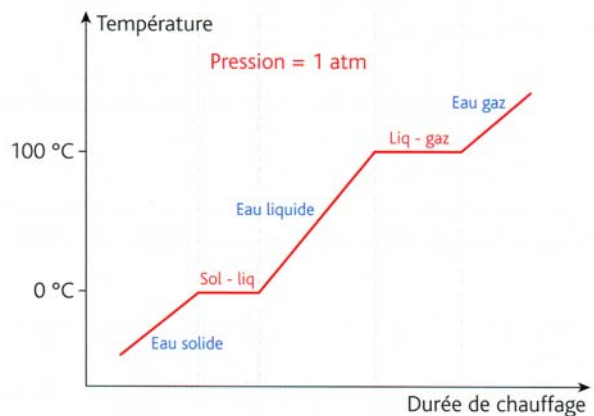
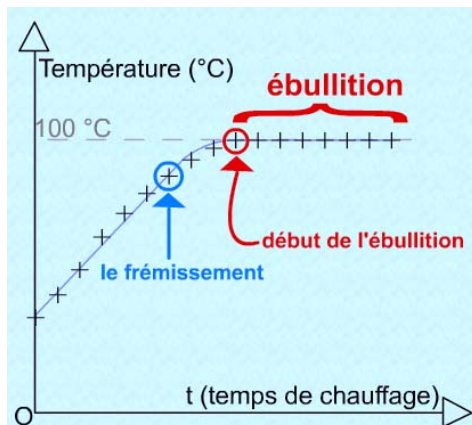
ÉBULLITION

L'ébullition désigne la transformation d'eau liquide en bulles de vapeur lorsqu'on la chauffe. La température d'ébullition dépend de la pression, on peut la lire sur un diagramme d'état (P, T).

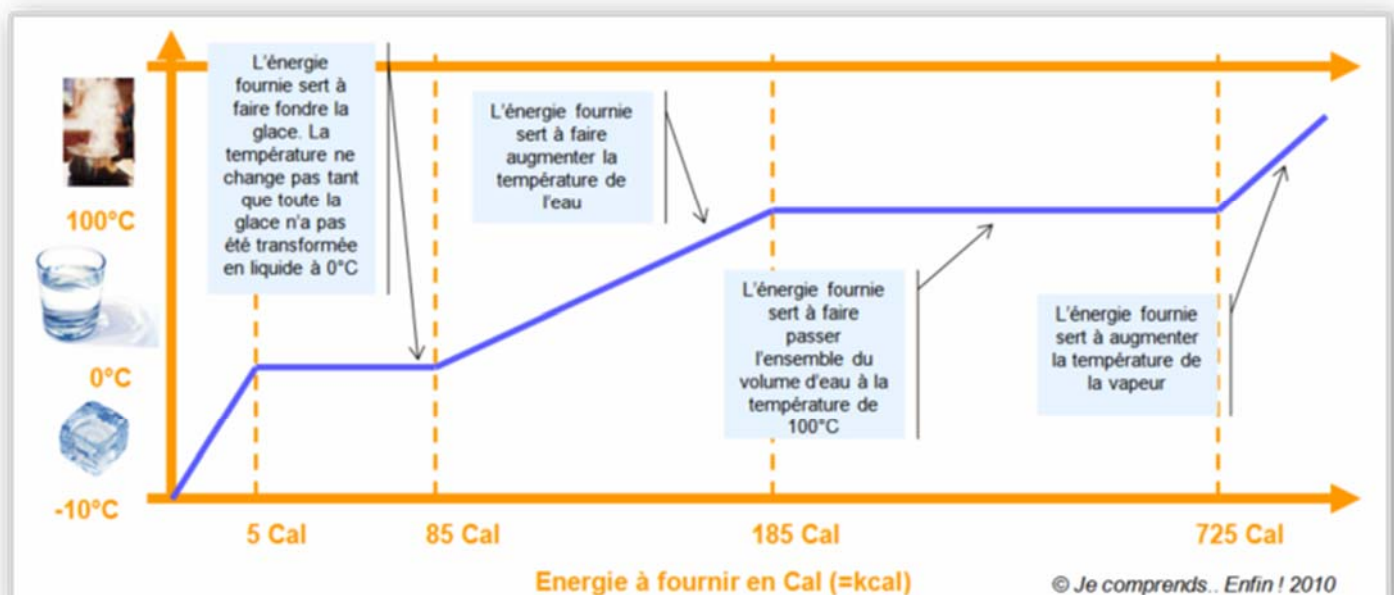


Les paliers de changement d'état

Pour un corps pur, à pression fixe, la température reste constante pendant la durée du changement d'état.



La courbe ci-dessous présente deux paliers de températures, lors du changement d'état de l'eau solide et de l'eau liquide et lors du changement d'état de l'eau liquide à l'eau à l'état gazeux.



Changements d'état et échanges d'énergie

Par définition, l'enthalpie L (ou chaleur latente) de changement d'état d'un corps pur est l'énergie qu'il échange avec le milieu extérieur pour le changement d'état de son unité de masse, à température constante.

$$Q_{\text{changement d'état}} = m \cdot L$$

Avec :

- Q : énergie thermique échangée exprimée en joule (J)
- m : masse du corps exprimée en kilogramme (kg)
- L : énergie massique de changement d'état exprimée en joule par kilogramme ($J \cdot kg^{-1}$)

Par exemple, la chaleur latente de vaporisation de l'eau à $100\text{ }^{\circ}C$ est la quantité de chaleur qu'il faut fournir à $1\text{ }kg$ d'eau liquide pris à $100\text{ }^{\circ}C$ pour obtenir $1\text{ }kg$ de vapeur d'eau à $100\text{ }^{\circ}C$.

Énergie thermique

La variation de température d'un corps de masse m qui échange de l'énergie thermique avec un autre corps peut être exprimée avec la relation suivante :

$$Q = m \cdot c_m \cdot \Delta\theta$$

Avec :

- Q : énergie thermique échangée exprimée en joule (J)
- m : masse du corps exprimée en kilogramme (kg)
- c_m : capacité thermique massique dépendant de la nature du corps ($J \cdot ^{\circ}C^{-1} \cdot kg^{-1}$)
- $\Delta\theta = \theta_f - \theta_i$: différence de température en degré Celsius ($^{\circ}C$).

Les domaines des états de l'eau

Le diagramme d'état ci-contre permet de déterminer l'état dans laquelle se trouve l'eau pour une pression et une température données.

Lorsque les états liquide-vapeur coexistent, la vapeur au-dessus du liquide exerce sur lui une pression appelée pression de vapeur saturante. Pour une température donnée, on lit sa valeur sur la courbe de vaporisation.

Diagramme pression-température de l'eau

Word: dissociable, modifiable et recolorisable en quelques clics

