

Fiche N°5-8 bis
Thème :
Changement d'état

Enthalpie de changement d'état

Les changements d'état

Définitions :

Un corps physique peut prendre 3 états :

Solide, liquide ou gazeux. Chaque passage d'un état à l'autre s'appelle changement d'état.

La fusion :

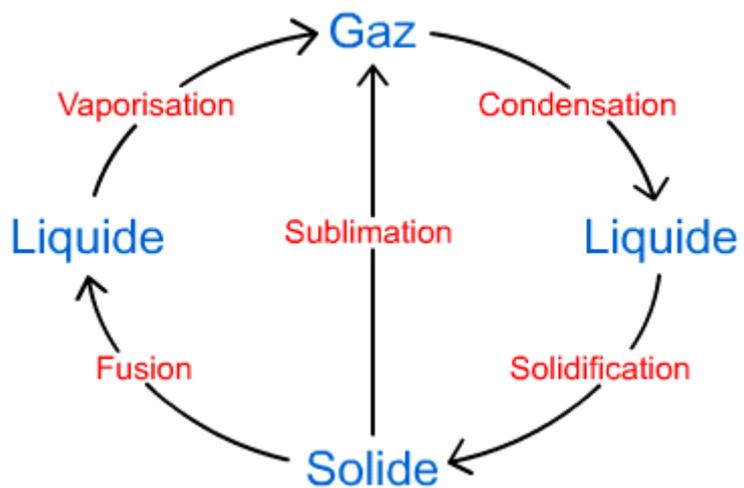
C'est le passage de l'état solide à l'état liquide. Ce changement d'état s'obtient en apportant de la chaleur au corps que l'on désire faire changer d'état. Pour l'eau, on dira que la glace fond.

La vaporisation :

C'est le passage de l'état liquide à l'état gazeux. Ce changement d'état s'obtient en apportant de la chaleur au corps que l'on désire faire changer d'état. Pour l'eau, on dira qu'elle bout.

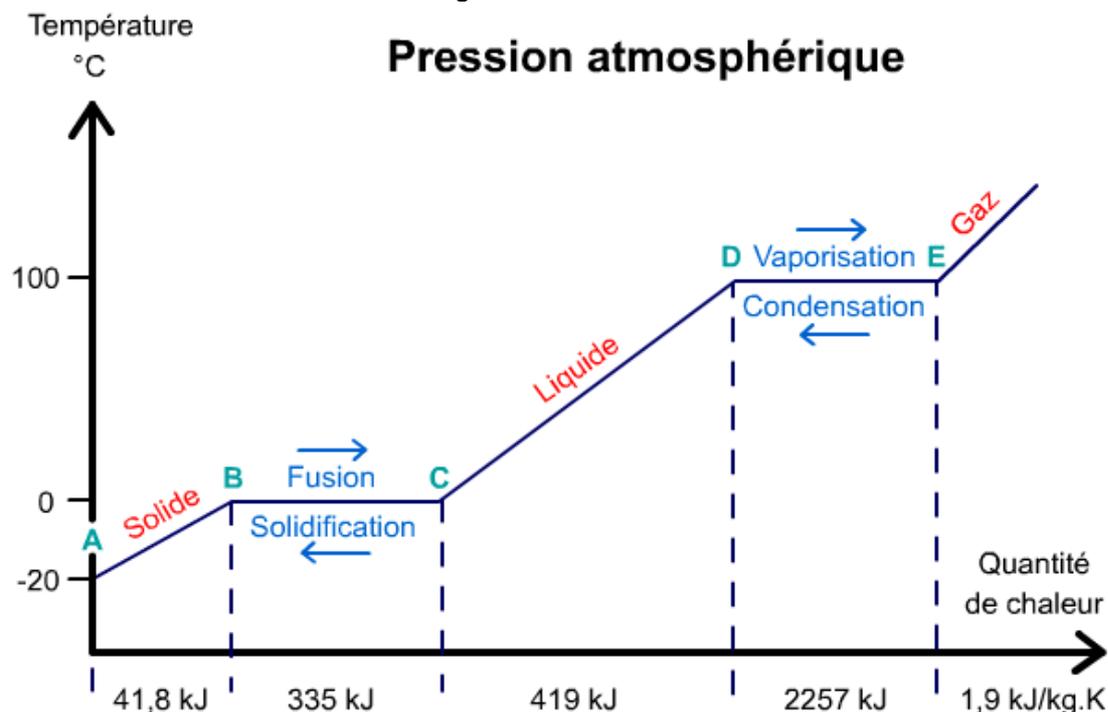
La condensation :

C'est le passage de l'état gazeux à l'état liquide. Pour réaliser ce changement d'état, le corps doit céder de la chaleur.



Exemple de l'eau :

Si nous partons d'un bloc de glace de 1kg à -20°C , sous pression atmosphérique, et que nous le chauffons. Nous allons rencontrer plusieurs étapes fondamentales dans la transformation de ce bloc de glace...



Fiche N°5-8 bis
Thème :
Changement d'état

Enthalpie de changement d'état

De A à B :

La température de la glace augmente régulièrement pour atteindre 0°C. La chaleur apportée et nécessaire à cette étape est de 41,8 kJ. C'est de la chaleur sensible (la température augmente). L'énergie que l'on doit apporter est proportionnelle à la différence de température:

$$Q = m \times C_{\text{glace}} (\theta_{\text{final}} - \theta_{\text{initial}})$$

Q: quantité d'énergie [J]

m: masse à réchauffer [kg]

C_{glace}: Capacité calorifique de la glace [J.kg⁻¹K⁻¹]

En B :

On a un bloc de glace de 1kg à 0°C.

De B à C :

A 0°C, la 1ère goutte de liquide apparaît et la glace commence à fondre. Pendant toute la fonte de la glace, le mélange liquide/solide aura une température rigoureusement égale à 0°C. La chaleur apportée est de 335 kJ, C'est de la chaleur latente (la température reste constante).

$$Q = m \times L_f$$

L: Chaleur latente de fusion [J.kg⁻¹]

En C :

On a 1kg d'eau entièrement liquide à 0°C.

De C à D :

La température de l'eau s'élève progressivement jusqu'à atteindre 100°C. Pour réaliser cette augmentation de température, nous devons apporter 419 kJ. C'est de la chaleur sensible.

$$Q = m \times C_{\text{eau}} (\theta_{\text{final}} - \theta_{\text{initial}})$$

En D :

On a 1kg d'eau entièrement liquide à 100°C, c'est du liquide saturé.

De D à E :

A 100°C, comme nous continuons à apporter de la chaleur, l'eau se met à bouillir et la première molécule de vapeur apparaît. C'est le début de l'évaporation. La température reste constante pendant tout le changement d'état. Quand la dernière goutte de liquide s'évapore, le changement d'état sera terminé, nous aurons apporté 2257 kJ de chaleur latente.

$$Q = m \times L_v$$

L: Chaleur latente de vaporisation [J.kg⁻¹]

En E :

Nous avons 1kg de vapeur à 100°C, c'est de la vapeur saturée.

Après E :

Si on continue à chauffer la vapeur, la température continue d'augmenter nécessitant 1,9 kJ/kg.K.

$$Q = m \times C_{\text{vap}} (\theta_{\text{final}} - \theta_{\text{initial}})$$

Vocabulaire.

On parle indifféremment d'enthalpie ΔH [J] ou d'énergie W [J] ou de chaleur Q [J]

L'énergie reçue par le système est comptée positivement $\Delta H > 0$

L'énergie cédée par le système à l'extérieur est comptée positivement $\Delta H < 0$