

I). Introduction

La matière se présente généralement sous trois états différents, solide, liquide et gazeux, dans ce chapitre c'est les gaz qui nous intéressent.

Le gaz est décrit comme un milieu constitué de particules (atomes ou molécules).

- Elles sont très éloignées les unes des autres.
- Elles se déplacent en continu, aléatoirement et à très grande vitesse et en ligne droite.
- Elles entrent fréquemment en collision (parfaitement élastiques).
- Elles occupent la totalité du volume qui leur est offert.

Cette théorie Cinétique des gaz vise à définir la position et la vitesse des particules et les interactions entre elles en fonction du volume V , de la température T et de la pression P .

Cette théorie est fondée sur quatre suppositions considérées vraies.

1) Les particules se déplacent toujours en ligne droite jusqu'à ce qu'elles entrent en collision avec d'autres particules ou avec les parois de leur contenant.

2) Pas de perte d'énergie en cas de collision (collision élastique ou $E_c = \text{constante}$).

3) Le volume des particules est très faible devant le volume qu'elles occupent (négligeable).

4) Pas de forces d'interaction entre les particules, elles sont très éloignées les unes des autres.

II. Rappels.

- La pression est

$$P = \frac{F}{S}$$

P en Pascal Pa. = $\frac{N}{m^2}$

F en Newton N.

S en m^2

$$P_{atm} = 1,013 \cdot 10^5 \text{ Pa.}$$

Comprimer un gaz avec un déplacement d'un piston avec une force \vec{F} sur une distance dx nécessite un travail

d'où $dw = F(-dx)$ or $F = P \cdot S = P_e \cdot S$.

P_e : Pression extérieure $\Rightarrow dw = P_e \cdot S(-dx) = -P dV$.

$$\Rightarrow dw = -P dV$$

* Les gaz sont compressibles, leur masse volumique est très faible devant les liquides et les solides.

* Les unités de mesures (Volume \rightarrow en litre (l))

(température en Kelvin (K)) et la (pression en $\frac{N}{m^2} = Pa$ (Pascal))

III. Energie Cinétique

Puisque les molécules d'un gaz sont en mouvement,

elles possèdent alors une énergie cinétique

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

- Énergie cinétique d'une particule

m: masse de la particule

v: vitesse

Cette énergie cinétique varie continuellement sous l'effet des chocs des molécules, à l'instant t' toutes les molécules n'ont pas la même énergie cinétique, on définit pour l'ensemble des particules une énergie cinétique moyenne \bar{E}_c

avec $\bar{E}_c = \frac{1}{2} m \bar{v}^2$ \bar{v}^2 : moyenne des carrés des vitesses.

↓ Pour l'ensemble des particules :

Cette énergie \bar{E}_c dépend uniquement de la température T

d'où $\bar{E}_c = \frac{3}{2} k_B T$ k_B : constante de Boltzmann.

$$k_B = 1,381 \cdot 10^{-23} \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

Cette relation apporte une nouvelle définition de la température à $T = 0 \text{ K}$ qui correspond à la température à laquelle l'agitation thermique est nulle.

Model cinétique

$$P \cdot V = \frac{1}{3} n \cdot m \cdot N_A \bar{v}^2$$

- n: nombre de moles

- m: masse de molécules

- N_A : nombre d'Avogadro - V: Volume (l) ou (m³) - P: Pression (Pa)

- \bar{v}^2 : vitesse moyenne

Nous avons vu que: $\bar{E} = \frac{1}{2} m \bar{v}^2 = \frac{3}{2} k_B T$ ⇒

$$m \bar{v}^2 = 3 k_B T \quad \text{donc} \quad PV = \frac{1}{3} n \cdot N_A \cdot 3 \cdot k_B \cdot T \Rightarrow$$

4

$$PV = n \cdot N_A \cdot k_B \cdot T$$

Pour un gaz parfait $PV = nRT$ et $PV = n \cdot N_A \cdot k_B T \Rightarrow$

$R = N_A k_B$: R constante des gaz parfait

Gaz parfait = Gaz théorique

Lois simples sur les gaz

$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \rightarrow$ Avogadro avec $(P, T) = \text{constantes}$

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow$ Charles avec $(P, n) = \text{constantes}$

$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow$ Gay-Lussac avec $(V, n) = \text{constantes}$

$\frac{P_1}{n_1} = \frac{P_2}{n_2} \rightarrow$ $(V, T) = \text{constantes}$.

$P_1 V_1 = P_2 V_2 \rightarrow$ Boyle-Mariotte avec $(n, T) = \text{constantes}$

IV) Equation d'état des gaz parfait ou réels.

1) Gaz parfait : Un gaz parfait est un gaz modèle construit sur les hypothèses suivantes :

a) Les molécules sont considérées comme des points matériels (pas de volume)

b) On néglige toutes les interactions entre les

molécules à l'exception des interactions choisis entre ces molécules.

Les variables d'état d'un gaz parfait sont: la pression P, le volume V, la température T et la quantité de matière n, ces variables sont liées par une relation appelée l'équation d'état des gaz parfaits.

$$PV = n \cdot R \cdot T$$

P: pression en Pa, V: volume en m³, n: (mol), T: Température (K)

R: constante des gaz parfaits = 8,32 J/mol.K (SI).

Un gaz parfait est un fluide idéal qui satisfait l'équation d'état PV = nRT, ou bien c'est un gaz qui obéit aux trois lois de Mariotte, Gay-Lussac et Charles.

4) Les gaz Réels

Pour les gaz réels l'équation d'état est corrigée pour le volume par un coefficient (b) et pour la pression par un coefficient (a) d'où l'équation devient

$$\left(P + \frac{n^2 \cdot a}{V^2} \right) (V - nb) = nRT$$

← Equation de VAN-DER-WAALS.

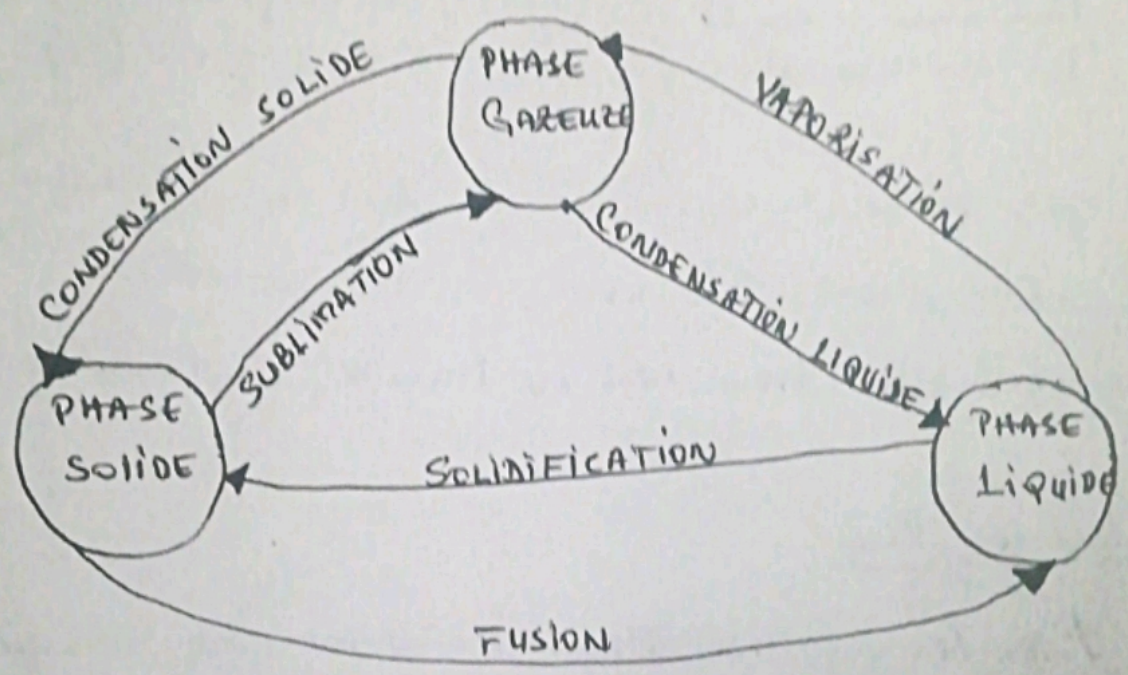
V). Changement d'état.

La matière se présente sous trois états physiques différents, les solides, les liquides et les gaz.

- Pour l'état solide les molécules sont liées les unes aux autres et organisées pour former une structure compacte

- Pour les liquides les molécules sont moins liées, elles se déplacent mais restent sous forme d'un ensemble compact
- Pour l'état gazeux, les molécules sont indépendantes, les unes des autres, elles occupent tout l'espace disponible, cet état est totalement désordonné

Le passage d'un état physique à un autre sous l'effet de la température ou de la pression.



Un changement d'état physique se produit à une température particulière appelé température de changement d'état

ex: eau liquide → Température de changement d'état → eau vapeur
 = température d'ébullition = 100°C de l'eau.

Propriétés d'un changement d'état

Lors d'un changement d'état il ya:

- 1) conservation de la masse.
- 2) le volume ne se conserve pas (ex: bouteille de limonade liquide puis solide)

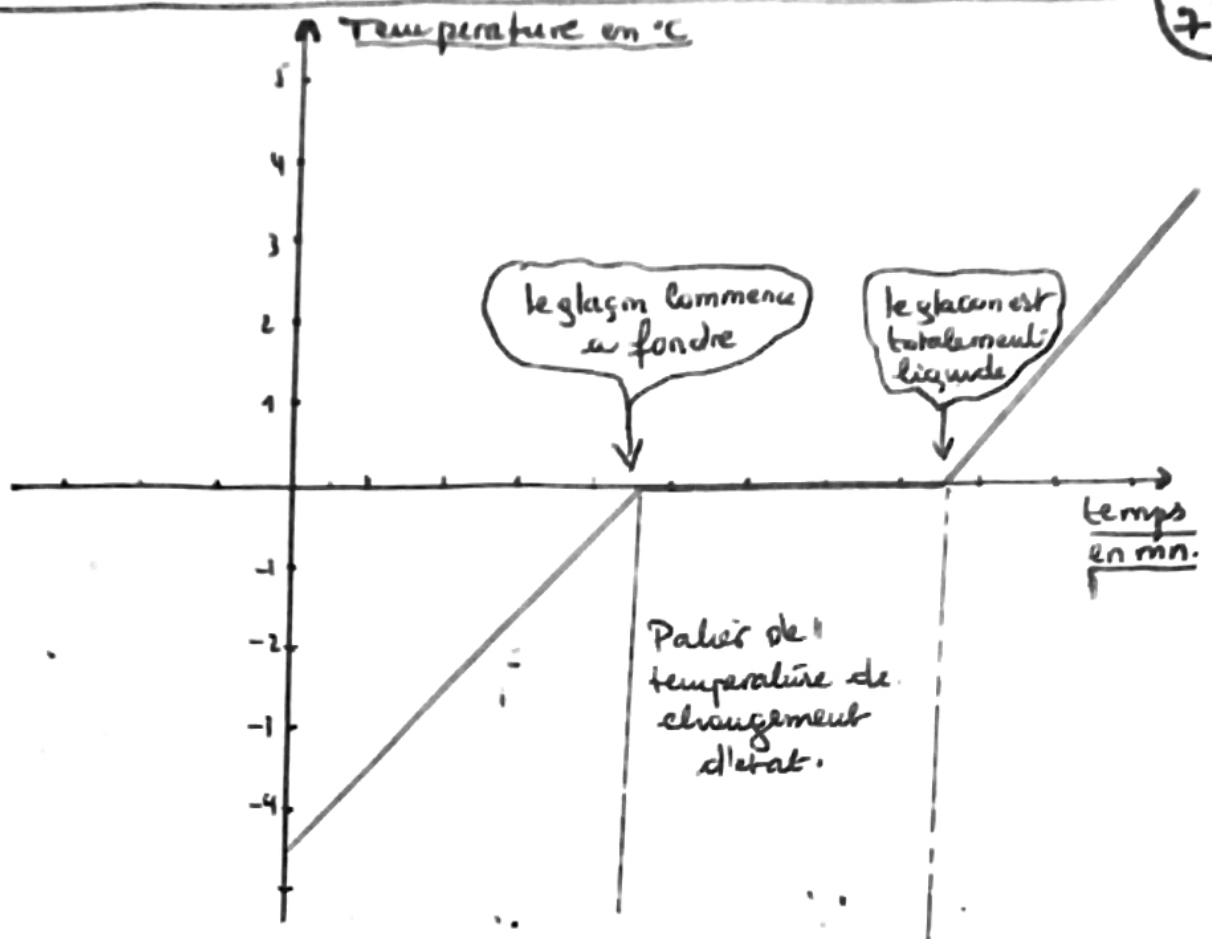


Fig : Changement d'état du solide (glace) en état liquide (eau)

VI). Les Liquides

On s'intéressera à l'eau comme liquide

1). Structure et propriétés de l'eau.

LAVOISIER a découvert en 1785 la structure de l'eau et qu'il a pu la synthétiser à partir de l'oxygène et de l'hydrogène.

- L'eau est un liquide universel et indispensable à la vie, il est le seul qui peut coexister dans les trois états solide, liquide et gazeux.

- L'angle de liaison entre l'hydrogène et l'oxygène est tétraédrique

- Sa tension de surface tend en permanence à former une sphère.