

## Les GAZ

### I : Description

Les molécules d'un gaz sont en mouvement permanent. Le mouvement des très petites particules solides introduites dans un gaz est provoqué par l'agitation des molécules de ce gaz.

Au niveau microscopique, le comportement d'un gaz peut être modélisé par :

- les gaz sont constitués de molécules très petites et éloignées les unes des autres.
- les molécules se déplacent très rapidement dans un mouvement rectiligne en l'absence d'obstacle sur leur trajet.
- de nombreux chocs (environ  $10^8$  choc/s) se produisent entre les autres molécules du gaz ou contre les parois du récipient qui le contient.
- Le gaz occupe tout l'espace qui lui est offert, on dit qu'il est expansif.



Une surface en contact avec un gaz est donc soumise à énormément de chocs de molécules de gaz. Il en résulte une force appelée force pressante de direction perpendiculaire à la surface et de sens du gaz vers la surface.

La valeur de la force pressante, en Newton,  $F=P \times S$  où  $P$  est la pression exercée, en Pascal, par un gaz sur la surface  $S$ , en  $m^2$ , de contact.

On utilise plus généralement la relation  $P=F/S$ .

L'unité légale de la pression est le Pascal (Pa). Mais on utilise souvent d'autres unités telles que le bar ( $1\text{bar}=10^5\text{Pa}$ ) ou le mmHg ( $1\text{mmHg}\sim 133\text{Pa}$ ) ou l'atmosphère ( $1\text{atm}=101325\text{Pa}$ ).

### II : Notion de température.

L'eau chaude, l'eau froide, l'eau tiède.... Sont dans des états thermiques différents.

Il y a un transfert thermique entre 2 corps qui sont dans des états thermiques différents quand ces 2 corps entrent en contact, il y a un transfert thermique allant du corps le plus chaud vers le corps le plus froid. Les transferts thermiques cessent quand les 2 corps ont atteint un équilibre de température.



L'unité de température absolue est le Kelvin(K) telle que le zéro absolu 0K est la température la plus basse envisageable. Ainsi, dans l'échelle absolue il n'existe pas de températures négatives. On relie la température  $\Theta$  en degré Celsius avec la température  $T$  en Kelvin par :  $\Theta=T-273,15$ .

### III : Le Gaz Parfait

On vient donc de voir qu'un gaz est formé de molécules animées d'un mouvement incessant et désordonné subissant de nombreux chocs. Un gaz est au repos si ses molécules ne sont pas animées d'un mouvement d'ensemble. Un gaz est en équilibre si la Pression  $P$  et la température  $T$  donc les mêmes en chacun des points du gaz. L'agitation moléculaire est identique dans tout l'espace, le volume  $V$ , occupé par un gaz.

Au laboratoire, nous pouvons réaliser le TP loi de Mariotte avec un dispositif de seringue graduée



En faisant 2 hypothèses, on adopte un modèle simplifié des gaz appelé gaz parfait :

- Les molécules sont assimilées à des points matériels dont on néglige le volume par rapport au volume total occupé par le gaz.
- On néglige les interactions entre les molécules autres que celles ayant lieu au moment des chocs.

Ainsi, on néglige l'effet de la pesanteur. Bien évidemment il n'existe pas de gaz parfaits, ce n'est qu'un modèle, mais qui permet l'étude des gaz et des calculs proches des gaz réels.

Vu le nombre important de molécule à l'intérieur d'un gaz chacune animées de vitesses dans des directions différentes, on est obligé de se résoudre à une approche globale et statistique. Ainsi, les scientifiques ont établis un lien entre la pression P, le volume V, la température T et le nombre n de mol d'un gaz par la relation dite des gaz parfaits telle que :

$$P \times V = n \times R \times T$$

↑            ↑            ↑            ↑  
Pression    Volume    nb moles    température  
en Pa        m<sup>3</sup>        mol            K

Où R est la constante des gaz parfaits telle que  $R=8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

A température constante, plus la pression d'une quantité de matière donnée d'un gaz diminue, plus son volume augmente, donc les molécules seront de plus en plus éloignées les unes des autres. Ainsi on peut généraliser qu'à faible pression, un gaz réel, comme l'air de la classe, peut être modélisé par le gaz parfait.

On dit qu'un gaz est dans les conditions normales de température et de pression quand  $T_0=273,15\text{K}$  et  $P_0=1,013.10^5 \text{ Pa}$ .

Ainsi, le volume molaire d'un gaz, c'est à dire le volume occupé par 1mol de ce gaz, peut être défini dans les conditions normales par  $V_m=nRT_0/P_0=1 \times 8,31 \times 273,15 / 1,013.10^5 = 22,4\text{L}$

On admettra que quelque soit sa nature, 1mol de gaz réel occupe le même volume qu'1mol de gaz parfait dans les mêmes conditions de T et P. Le volume molaire sera donc le même pour tous les gaz.

#### **IV : Exemples de l'importance de la pression, du volume et de la température :**

##### **a) un autocuiseur**



Pour cuire des légumes à la vapeur par exemple, on peut utiliser un autocuiseur. Le chauffage de l'eau qui se trouve dans le fond de l'autocuiseur fait que l'eau se vaporise, devient donc de la vapeur. L'augmentation de la quantité de vapeur d'eau entraîne, dans un volume fermé, une augmentation de la pression. Au-delà d'une certaine pression, l'autocuiseur évacue la vapeur par une soupape dont le sifflement est connu de tous !

##### **b) la centrale électrique**

Dans un réacteur de centrale nucléaire, un générateur de vapeur produit de la vapeur d'eau à  $P=70\text{bar}$  et  $T=286^\circ\text{C}$ . Le flux de vapeur provoque la rotation des turbines, qui entraînent un alternateur, qui permet de produire de l'électricité.

