

Thème 3 : Energie : conversions et transferts

Partie 1. Décrire un système thermodynamique

CHAP 16-ACT/COURS Exemple du modèle du gaz parfait

[PHET-simulateur gaz](#)

1. DESCRIPTION D'UN GAZ A L'ETAT MICROSCOPIQUE

- Les gaz sont constitués de molécules très petites et très éloignées, en moyenne les unes des autres
- Ces molécules se déplacent à très grande vitesse. Leur mouvement est rectiligne en l'absence d'obstacle
- Des chocs peuvent se produire soit sur d'autres molécules de gaz, soit sur les parois du récipient contenant le gaz
- L'agitation a lieu dans toutes les directions. Le gaz occupe tout l'espace offert : il est expansif.

- Il est impossible de décrire un gaz en précisant le mouvement de chaque molécule.
- Pour caractériser un gaz, on utilise des grandeurs macroscopiques : La température (T), la pression (P), le volume (V) et le nombre de moles (n)

2. PRESSION D'UN GAZ

2.1. Définition

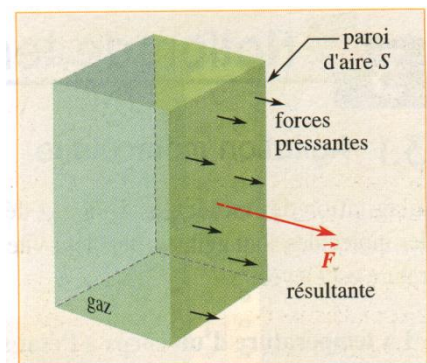
- Un gaz exerce des forces pressantes, réparties sur la surface des objets avec lesquels il est en contact
- Ces forces sont perpendiculaires à la surface de contact et dirigées du gaz vers la paroi
- On représente toutes ces forces par une force unique (la force PRESSANTE RESULTANTE)

2.2. Pression d'un gaz

La pression P exercée par un gaz sur une paroi est égale à la force pressante F des molécules divisée par la surface S de la paroi :

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

P : En pascals (Pa)
F : En newtons (N)
S : En mètres carrés (m²)



2.3. Unité légale de pression.

- Par définition, l'unité légale de pression est le Pascal de symbole Pa : 1 Pa = 1 N/m²
- On emploie couramment d'autres unités :
- Le bar (bar) : 1 bar = 10⁵ Pa
- L'hectopascal : 1 hPa = 10² Pa = 1 mbar

2.4. La pression atmosphérique.

- L'atmosphère terrestre est constituée d'un mélange gazeux : l'air, qui est formé essentiellement de dioxygène et de diazote.

- La pression de l'air qui nous entoure s'appelle la pression atmosphérique.
- Cette pression est voisine de **1 bar au niveau du sol**, soit en météorologie **1000 hPa**.
- La valeur de la pression atmosphérique normale est de :
 - 1013 hPa**; **1 atmosphère (atm)** ;
 - 760 mm de Hg** ;
 - $1,013 \times 10^5$ Pa** ;
 - 1,013 bar**
- La pression atmosphérique **diminue** avec l'altitude.

2.5. Mesure de la pression d'un gaz.

2.5.1. Le manomètre.



Il y a 2 types de manomètres :

- **Les manomètres absolus** :
Ils donnent la pression d'un gaz par rapport au vide.
- **Les manomètres relatifs** :
Ils donnent la différence entre la pression du gaz et la pression atmosphérique.

2.5.2 Les Baromètres :

- Ils mesurent la pression **atmosphérique** : ce sont des manomètres **absolus**.
- Lorsqu'il fait beau temps la pression est haute (régime anticyclonique) et lorsqu'il pleut la pression diminue (dépression).

3. LOI DU GAZ PARFAIT (LOI DE BOYLE MARIOTTE)

3.1. La température absolue.

- L'agitation des molécules qui constituent un gaz est liée à une grandeur macroscopique :
- la température absolue du gaz, notée T.
- L'unité de température absolue est le Kelvin : symbole K.

Remarque:

- La température absolue étant liée à l'agitation des molécules d'un gaz, on ne peut pas refroidir indéfiniment un gaz.
- Lorsque la température diminue, l'agitation thermique **diminue** aussi.
- Lorsque les molécules sont **immobiles**, il n'y a plus d'agitation thermique et on ne peut plus refroidir : c'est le **zéro absolu**.

En l'absence de toute agitation thermique la température $T = 0$ K.
C'est le zéro absolu où toutes les particules sont immobiles.
Au zéro absolu, la température absolue est **nulle**, la pression est **nulle** et il n'y a **plus** d'agitation thermique.

3.2. Relation entre température en Celsius et en Kelvins :

L'échelle de **température Celsius** (température notée) se déduit de la **température absolue** par la relation :

$$T \text{ (K)} = \theta \text{ } ^\circ \text{ C} + 273,15$$

3.3. Équation d'état du gaz parfait (loi de Boyle Mariotte).

- Les quatre paramètres pression **P**, volume **V**, température absolue **T** et quantité de matière **n** sont liés par une relation appelée : équation d'état du gaz parfait.

$$P.V = n.R.T$$

P pression en pascal (Pa)
V volume en mètre cube (m³)
n quantité de matière en mole (mol)
T température absolue en kelvin (K)
R est la constante du gaz parfait : **R**
 $\approx 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

3.4. Condition d'utilisation de l'équation d'état.

- Le gaz parfait est un **modèle**. Pour un gaz réel, **p.V** \approx **n.R.T** si la pression est faible et si la température n'est pas trop basse.
- Dans les conditions habituelles de température et de pression, **l'air** (mélange de gaz) se comporte comme un gaz parfait.