# Etude cinétique du gaz parfait

## 1- Modèle d'un gaz parfait :

- Les molécules d'un gaz parfait sont assimilées à des sphères dures dont le diamètre est négligeable devant la distance moyenne qui les sépare.
- Les chocs particule – paroi sont élastiques. (conservation de l'$\overrightarrow{E_C}$ et de$\vec{p}$).
- Chocs moléculaires à l'équilibre : le composant des vecteurs $\vec{n}$ et $\vec{p}$ sont distribuées au hasard.
  A cause de l'isotropie toutes les directions sont équi probables.

- Vitesse moyenne des molécules d'un gaz : $\sum_{i=1}^{N} \vec{v_i} = \vec{0} \Rightarrow < \vec{v} > = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \vec{v_i} = \vec{0}$.
- Vitesse quadratique moyenne :$U = \sqrt{< v^2 >} = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^{N} \vec{v_i}^2} \neq 0$ (pour $N$ molécule identiques).

  Par isotropie : $\begin{cases} < v_x > = < v_y > = < v_z > = 0 \\ < {v_x}^2 > = < {v_y}^2 > = < {v_z}^2 > \frac{1}{3} u^2 \end{cases}$

## 2- Pression cinétique : $\boxed{P = \frac{1}{3}.m.n^*.u^2 = \frac{1}{3}.m.\frac{N}{V}.u^2}$

## 3- Température cinétique : $\boxed{T = \frac{1}{3}\frac{mu^2}{K_B}} \rightarrow U = \sqrt{\frac{3K_BT}{m}}\ ou\ \sqrt{\frac{3RT}{M}}$.

## 4- Energie interne : c'est l'énergie contenue dans le système :

- L'énergie cinétique microscopique de translation des particules.
- L'énergie cinétique de rotation (sur elles même) des particules.
- L'énergie de vibration des molécules.
- L'énergie potentielle d'interaction entre particules.

- Un gaz parfait monoatomique : $U = \frac{3}{2}.N.K_B.T = \frac{3}{2}.n.RT$

  Seule l'$E_C$ microscopique est à prendre en compte. (3termes$\dot{x}^2, \dot{y}^2, \dot{z}^2$)

  Remarque : « Equipartition de l'énergie »

  $U = N < \varepsilon_K > \quad avec \quad < \varepsilon_C > = \frac{3}{2} RT.$

  **Pour chaque terme quadratique ⇔ la quantité$\frac{1}{2} K_B T$.**

  (Degrés liberté)

- Un g.p diatomique rigides : - 3termes de translations ($\dot{x}^2, \dot{y}^2, \dot{z}^2$).
  - 2termes de rotation ($\dot{o}^2, \dot{u}^2$).

  $\Rightarrow \boxed{U = \frac{5}{2}.N.K_B.T}$ ou $< \varepsilon_K > = \frac{5}{2}.K_B.T$

- Un g.p parfait diatomique non rigide : $\boxed{U = \frac{7}{2}.N.K_B.T}$ ou $< \varepsilon_K > = \frac{7}{2}.K_B.T$