

Approche microscopique

I – Définitions microscopiques des grandeurs macroscopiques

DÉF Un *modèle* est une construction théorique d'un phénomène physique ouvrant la voie à l'utilisation d'une théorie physique.

Un gaz parfait monoatomique est modélisé par :

- LOI
- des molécules ponctuelles;
 - des molécules à symétrie sphérique;
 - des molécules sans aucune d'interaction entre les molécules : ni force à distance, ni force de contact.

Pour étudier le gaz parfait au niveau microscopique, nous allons considérer :

- LOI
- qu'il y a un très grand nombre de molécules
 - que la densité de molécules $n^*(M)$ ne dépend pas du point M considéré
 - que la probabilité d'avoir la vitesse \vec{v} ne dépend pas de l'instant t
 - que la probabilité d'avoir la vitesse \vec{v} ne dépend pas de l'endroit considéré dans le système
 - que la probabilité d'avoir la vitesse \vec{v} ne dépend que de la norme de la vitesse et pas de sa direction

La pression cinétique exercée par un gaz parfait s'écrit

- LOI
- $$P = \frac{1}{3} n^* m u^2 \quad \text{où :}$$
- n^* est la densité particulaire des molécules
 - m est la masse d'une molécule
 - u est la vitesse quadratique moyenne

Pour un gaz parfait monoatomique la température cinétique T est telle que

- LOI
- $$\langle e_c \rangle = \frac{3}{2} k_B T \quad \text{où}$$
- $\langle e_c \rangle$ est l'énergie cinétique moyenne d'une molécule
 - k_B est la constante de BOLTZMANN

DÉF L'*agitation thermique* est le mouvement incessant des molécules au niveau microscopique à l'origine du concept de la température.

DÉF Un *macroétat* d'un système est défini par l'ensemble de ses paramètres macroscopiques P, V, T, \dots

LOI Le nombre de paramètres d'un macroétat est très limité.

DÉF Un *microétat* d'un système est défini par l'ensemble des paramètres associés à chaque molécule qui le compose.

LOI Pour un système composé de molécules monoatomique il y a $6N$ paramètres dans un microétat où N est le nombre de molécules.

LOI Chaque microétat a autant de chance d'exister qu'un autre.

L'entropie d'un système s'écrit

LOI

$$S = k_B \ln \Omega \quad \text{où}$$

Ω est le nombre de microétats d'un système.

LOI L'entropie d'un cristal de corps pur tend vers 0 quand la température tend vers 0.

LOI L'entropie représente le désordre **dans l'espace des phases** d'un système.

II – Propriétés des gaz parfaits monoatomiques

LOI Pour un gaz parfait monoatomique l'énergie interne s'écrit

$$U_{\text{GPMo}} = \frac{3}{2} n R T$$

LOI Un gaz parfait monoatomique obéit à la 1^{re} loi de JOULE.

LOI Un gaz parfait monoatomique obéit à la 2^e loi de JOULE.

LOI Une paroi parfaitement adiabatique n'existe pas, même théoriquement.

III – Modification du modèle

LOI L'énergie cinétique moyenne associée à chaque degré de description d'une molécule s'écrit

$$\langle e_{c,DD} \rangle = \frac{1}{2} k_B T$$

LOI Le modèle des sphères dures consiste à représenter chaque molécule par une boule de billard.

LOI Dans un liquide, les différentes molécules s'attirent très fortement les unes les autres.