Chapitre 5

Gaz parfait

5.1 Description macroscopique d'un gaz

♢Un gaz est formé d'un grand nombre de molécules (ou d'atomes) interagissant faiblement. Macroscopiquement, un gaz est entièrement décrit par trois variables d'état : sa pression, son volume et sa température. ♢

5.2 Modèle du gaz parfait

♢Le gaz parfait est un modèle simple et efficace pour la description de tout gaz réel loin des changements d'état. ♢

Hypothèses du modèle :

1. les molécules n'interagissent pas ;
2. les molécules n'ont pas de volume propre ;
3. les chocs des molécules sur d'autres objets sont élastiques.

Loi du gaz parfait

$$pV = NkT\,,$$

où p est la pression du gaz, V le volume occupé par le gaz, N le nombre de molécules, T la température du gaz (en kelvin K), et $k = 1.38 \cdot 10^{-23}\,\mathrm{J\,K^{-1}}$ la constante de Boltzmann.

Loi du gaz parfait (formulation équivalente)

$$pV = nRT\,,$$

où $n = N/N_\mathrm{A}$ est le nombre de moles et $R = N_\mathrm{A}k = 8.31\,\mathrm{J\,K^{-1}\,mole^{-1}}$ est la constante du gaz parfait. Une mole de molécules contient environ $N_\mathrm{A} = 6.02 \cdot 10^{23}$ molécules, N_A étant le nombre d'Avogadro.

5.3 Température et énergie cinétique

Principe zéro : égalité de température

♢Deux objets (immobiles) sont dits à la même température si l'énergie cinétique moyenne du CM des molécules formant ces objets est identique. ⋄

Température absolue

♢L'énergie cinétique moyenne du CM d'une molécule de vitesse moyenne nulle définit la température absolue T par ⋄

$$< E_{\text{cin,CM}} > = \frac{3}{2} kT \,, \quad \text{unité de } T : K \text{ (“kelvin”),}$$

♢où k est la constante de Boltzmann. ⋄

♢Le lien entre K et °C (degré Celsius) est une translation d'échelle : ⋄

$$T_{\circ \text{C}} = T_{\text{K}} - 273.15 \,.$$