



Qu'est-ce que le premier principe de la thermodynamique ?

Pour un système au repos (= immobile) et fermé (= la quantité de matière ne varie pas) qui passe d'un état initial à un état final :

$$\Delta U_{i \rightarrow f} = W + Q$$

Variation de l'énergie interne en Joules (J)

Travail en Joules (J)

Tous les transferts thermiques en Joules (J)

Remarque :
Pour un système :

$$E_{reçue} > 0$$

$$E_{donnée} < 0$$

Si le système est incompressible :

$$\Delta U_{i \rightarrow f} = m \cdot c \cdot \Delta T = C \cdot \Delta T \quad \text{avec } \Delta T = (T_f - T_i) \quad \begin{matrix} m \text{ en kg} \\ T \text{ en K ou } \theta \text{ en } ^\circ\text{C} \end{matrix}$$

Qu'est-ce que la capacité thermique massique notée c ?

C'est l'énergie thermique que doit absorber 1kg du système pour élever sa température d'un degré Celsius ou Kelvin. Unité : $\text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$

Qu'est-ce que la capacité thermique notée C ?

$C = c \times m$
C'est l'énergie thermique que doit absorber le système pour élever sa température d'un degré Celsius ou Kelvin. Unité : $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$

Qu'est-ce que l'énergie interne U d'un système ?

L'énergie interne U correspond à la somme de toutes les énergies microscopiques du système : cinétique et potentielle.

$$U = E_{p_{\text{micro}}} + E_{c_{\text{micro}}}$$

Energie potentielle microscopique

→ liée aux interactions entre les entités

Ex: $E_{p_{\text{micro}}}$ varie lors d'une transformation chimique ou physique ou nucléaire.

Energie cinétique microscopique

→ liée à l'agitation thermique des entités

Ex: $E_{c_{\text{micro}}}$ diminue si la température diminue.

Qu'est-ce que l'énergie totale d'un système ?

L'énergie totale d'un système est la somme de son énergie cinétique, de son énergie potentielle de pesanteur et de son énergie interne :

$$E_{\text{tot}} = E_c + E_{pp} + U$$

énergie totale (J) ← $E_{\text{tot}} = E_c + E_{pp} + U$ ← énergie interne (J)

↑ E_c ↑ E_{pp} ↑ U

énergie cinétique (J) énergie potentielle de pesanteur (J)

Energie cinétique macroscopique → due au mouvement
Energie potentielle de pesanteur macroscopique → due à la hauteur

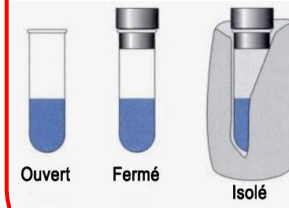
La variation d'énergie totale d'un système au repos à l'échelle macroscopique est égale à sa variation d'énergie interne.

$$\Delta E_{\text{tot}} = \Delta U$$

Gaz parfait et thermodynamique

Qu'est-ce qu'un système thermodynamique ?

Un système est un grand ensemble d'entités : molécules, atomes ou ion. Pour le décrire on utilise des grandeurs d'état : P, V, T, n, \dots



Système ouvert = échange de matière et d'énergie avec l'extérieur

Système fermé = échange d'énergie avec l'extérieur mais pas de matière ($n = \text{cste}$)

Système isolé = pas d'échange de matière ni d'énergie avec l'extérieur

Qu'est-ce que le modèle du gaz parfait ?

= gaz à faible pression dont les entités sont considérées ponctuelles et qui n'ayant aucune interaction entre elles

P : pression en pascals (Pa), traduisant les chocs des entités du gaz sur les éventuelles parois

n : quantité de matière du gaz en moles (mol)

$$PV = nRT$$

T : température thermodynamique en kelvins (K), traduisant l'agitation microscopique des entités

V : volume de l'enceinte en mètres cubes (m^3). Le gaz occupe la totalité de ce volume.

$R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$: constante des gaz parfaits



$$1 \text{ bar} = 1 \times 10^5 \text{ Pa}$$

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

Limites du modèle :

$$P < 1 \text{ MPa}$$

$$T \gg T_{\text{ébullition}}$$

Quel lien peut-on faire entre les grandeurs macroscopiques et le comportement microscopique dans le modèle du gaz parfait ?

Grandeur macroscopique	Propriété microscopique
Température T (en K)	Agitation des entités du gaz
Pression P (en Pa) faible	Peu de chocs et uniquement entre entités et parois
Masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$ (en $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) faible	Entités éloignées les unes des autres