



02 · Premier principe de la thermodynamique

I - Énergie interne

- I.1 - Origine microscopique
- I.2 - Capacité thermique à volume constant
- I.3 - Cas du gaz parfait
- I.4 - Cas du liquide idéal

II - Travail des forces de pression

- II.1 - Expression
- II.2 - Interprétation géométrique du travail

III - Transferts thermiques

- III.1 - Chaleur
- III.2 - Modes de transfert
- III.3 - Thermostat

IV - Transformations entre deux états d'équilibres

- IV.1 - Premier principe
- IV.2 - Écriture courante du premier principe
- IV.3 - Nature des transformations

V - Applications

- V.1 - Compressions un gaz parfait
- V.2 - Détente de Joule-Gay-Lussac
- V.3 - Échauffement par effet Joule
- V.4 - Mélange brutal de deux gaz parfaits
- V.5 - Mélange lent de deux gaz parfaits

Capacités exigibles du chapitre

- **Définir** l'énergie interne. I.1
- **Définir** la capacité thermique à volume constant. I.2
- **Exprimer** la forme générale de U_m et $C_{V,m}$ pour un GP : I.3

$$U_m(T) = \frac{RT}{\gamma - 1} \Rightarrow C_{V,m} = \frac{R}{\gamma - 1} \Rightarrow \Delta U = C_V \Delta T$$
- **Exprimer** U_m et $C_{V,m}$ pour un gaz parfait monoatomique et diatomique : I.3

$$U_m(T) = \frac{3}{2}RT \Rightarrow C_{V,m} = \frac{3}{2}R \quad \text{et} \quad U_m(T) = \frac{5}{2}RT \Rightarrow C_{V,m} = \frac{5}{2}R$$
- **Exprimer** la forme générale de U_m et $C_{V,m}$ pour une PCII : I.4

$$U_m(T) \propto T \Rightarrow C_{V,m} = \text{cte} \Rightarrow \Delta U = C_V \Delta T$$
- **Exprimer** le travail élémentaire et le travail total des forces de pression. II.1

$$\delta W = -P_{\text{ext}} dV \Rightarrow W = - \int_{V_i}^{V_f} P_{\text{ext}} dV$$
- Savoir interpréter géométriquement le travail dans un diagramme de Clapeyron (dans les cas d'une transformation élémentaire, d'une transformation $A \rightarrow B$ et d'une transformation cyclique $A \rightarrow A$). II.2
- **Définir** la chaleur. III.1
- **Définir** les trois types de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement. III.2
- **Définir** un thermostat. III.3
- **Énoncer** le premier principe de la thermodynamique (infinitésimal et macroscopique). IV.1
- **Définir** une transformation : isochore, monotherme, isotherme, monobare, isobare, adiabatique. IV.1
- Savoir exploiter le premier principe et établir rapidement les résultats suivants (pour un gaz parfait). V
 - Transformation isochore : $W = 0$
 - Transformation monobare (et donc isobare) : $W = -P_{\text{ext}}(V_f - V_i)$
 - Transformation isotherme : $W = -nRT_0 \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right)$