

## Thème 3 : Energie : conversions et transferts

### Partie 2. Effectuer des bilans d'énergie sur un système

#### CHAP 17-ESSENTIEL Initiation à la thermodynamique

#### MODÈLE DES GAZ PARFAITS

**Hypothèse 1 :** les entités ont un volume propre négligeable devant celui de l'enceinte.

**Hypothèse 2 :** les entités n'ont pas d'interactions entre elles.

#### Équation d'état du gaz parfait

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

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

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

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

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

$$PV = nRT$$

#### PREMIER PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE

pour un système thermodynamique immobile

#### Énergie interne $U$

Somme de toutes les énergies microscopiques au sein d'un système, exprimée en joules

#### Variation d'énergie interne $\Delta U$

Pour un système incompressible :

$$\Delta U = C\Delta T$$

$C$  : capacité thermique (en  $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ )

$\Delta T = T_{\text{finale}} - T_{\text{initiale}}$  :  
variation de température

$$\Delta U = W + Q$$

#### Travail $W$

Travail de la force pressante exercée par un gaz sur un piston :

$$W = \pm P S d$$

$P$  : pression du gaz supposée constante  
 $S$  : aire du piston  
 $d$  : déplacement du piston

(Le signe de  $d$  dépend du sens du déplacement : positif si la force pressante est dans le sens du déplacement du piston, négatif si elle est dans l'autre sens.)

#### Énergie thermique transférée $Q$

- **CONDUCTION** : échange d'énergie microscopique par contact entre systèmes  
→ Flux thermique conductif traversant

une cloison : 
$$\Phi_{\text{th}} = \frac{T_C - T_F}{R_{\text{th}}}$$

$R_{\text{th}}$  : résistance thermique (en  $\text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ )

$T_C - T_F$  : écart de température entre la face chaude et la face froide de la cloison

- **RAYONNEMENT** : échange par émission et absorption de photons  
→ Puissance émise par rayonnement :  
**loi de Stefan-Boltzmann**
- **CONDUCTO-CONVECTION** : échange conductif d'un fluide au contact d'une face d'un solide et mouvement convectif au sein du fluide  
→ Puissance ou flux thermique conducto-conductif : **loi de Newton**