

Hypothèse : $\Delta \mathcal{E}_c = \Delta \mathcal{E}_{p, ext} = 0$ (système fixe, par exemple)

\mathcal{E}_c = énergie cinétique macroscopique ; $\mathcal{E}_{p, ext}$ = énergie potentielle externe

PREMIER PRINCIPE

$$\Delta \mathcal{Z} = W + Q = W_{press} + W_{autre} + Q$$

$$d\mathcal{Z} = \delta W + \delta Q$$

W = quantité de travail échangée = $W_{pression} + W_{autre}$ Q = transfert thermique ou quantité de chaleur échangée \mathcal{Z} = énergie interne (fonction d'état)	}	(travail des actions extérieures de contact) quantités > 0 si reçues de l'extérieur, < 0 si cédées à l'extérieur
---	---	---

CAS PARTICULIERS

◇ Premier principe en transformation monobare se déroulant entre 2 états d'équilibre

$$\Delta H = \Delta \mathcal{Z} - W_{press} = Q + W_{autre}$$

Enthalpie : $H = \mathcal{Z} + pV$ (fonction d'état)

(W_{press} est "inclus" dans ΔH)

◇ Premier principe pour les phases condensées idéales

$$\Delta \mathcal{Z} = Q + W_{autre}$$

$\Delta \mathcal{Z} = \Delta H$ et $W_{press} = 0$

TRANSFORMATIONS

type de transformation	pression	température
quelconque	p pas forcément définie	T pas forcément définie
quasistatique	p définie (peut être $\neq p_e$; cas rare)	T définie (peut être $\neq T_e$)
mécaniquement réversible	p définie et $p = p_e^{(1)}$	T définie (peut être $\neq T_e$)
(thermiquement) réversible	p définie et $p = p_e^{(1)}$	T définie et $T = T_e^{(2)}$

⁽¹⁾ $p = p_e$: équilibre mécanique, en présence de parois mobiles ; ⁽²⁾ $T = T_e$: équilibre thermique, en présence de parois diathermes

NB en pratique : quasistatique \Leftrightarrow mécaniquement réversible

VARIATIONS D'ÉNERGIE INTERNE ET D'ENTHALPIE

	gaz parfait (*)	phase condensée idéale
$\Delta \mathcal{Z}$	$d\mathcal{Z} = C_v dT$ $\Delta \mathcal{Z} = C_v \Delta T$	$d\mathcal{Z} \approx dH = C dT$ $\Delta \mathcal{Z} \approx \Delta H = C \Delta T$
ΔH	$dH = C_p dT$ $\Delta H = C_p \Delta T$	

(*) Complément sur les gaz parfaits :

$$C_v = \frac{nR}{\gamma - 1} \quad \text{et} \quad C_p = \frac{nR\gamma}{\gamma - 1}$$

transfo adiabatique mécaniquement réversible : $pV^\gamma = cste$ (loi de Laplace)