

## Méthode

### Comment démarrer un problème en thermodynamique

On commencera souvent la rédaction en écrivant :

- Système : {le système considéré}, dire s'il est fermé (le cas cette année) ou ouvert. Cette mention est **obligatoire** pour appliquer les principes.
- Transformation : la transformation subie, avec l'état initial (et les valeurs qu'on connaît) et l'état final (et les valeurs qu'on connaît ou qu'on cherche).

#### Exemple :

Système :  $n$  moles de gaz supposé parfait, système fermé.

Transformation : isochore, entre les états

$$\text{État initial} \left\{ \begin{array}{l} T_B = 20^\circ\text{C} \\ p_B = 1.0 \text{ bar} \\ V_B \end{array} \right. \xrightarrow{\text{isochore, GP}} \text{État final} \left\{ \begin{array}{l} T_C \text{ inconnu} \\ p_C \text{ inconnu} \\ V_C = V_B \end{array} \right.$$

Puis on cherche des expressions pour  $\Delta U$ ,  $W$ ,  $Q$ . Par exemple :

- si gaz parfait alors  $\Delta U = C_v \Delta T$ , si phase condensée alors  $\Delta U = C \Delta T$ ; idem pour  $H$  mais avec  $C_p$
- si adiabatique alors  $Q = 0$
- si reçoit une puissance thermique  $P$ , alors  $Q = P \times t$
- si indéformable alors  $W_{\text{pression}} = 0$
- en général,  $\delta W_{\text{pression}} = -p_{\text{ext}} dV$ , et si mécaniquement réversible ou assez lent sans frottements alors  $p_{\text{ext}} = p$
- etc...

### Comment calculer une entropie créée

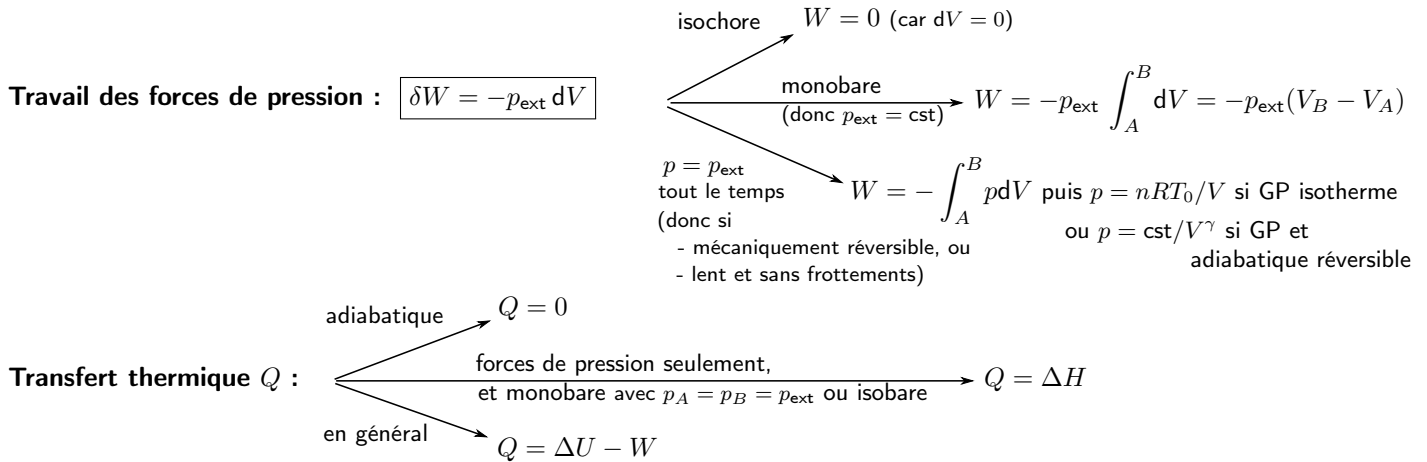
On ne peut jamais calculer directement  $S_c$ . Il faut donc :

- Utiliser le second principe en isolant  $S_c = \Delta S - S_e$ ,
- exprimer  $\Delta S$  (à l'aide d'expressions fournies),
- exprimer  $S_e = \frac{Q_{\text{reçu}}}{T_{\text{ext}}}$  (et donc connaître au préalable  $Q_{\text{reçu}}$ ).

# Fiche mémo

Cette fiche est à [compléter / modifier / refaire complètement] selon vos besoins et selon ce que vous trouvez utile dans le cours, les exercices, les DS ou DM. Tout ce qui est ci-dessous est en tout cas à connaître absolument et par cœur.

- Pour un gaz parfait :**
- transformation adiabatique réversible (ou isentropique)  $\Rightarrow pV^\gamma = \text{cst}$   
(ou variantes à retrouver en utilisant  $pV = nRT$  :  $p^{1-\gamma}T^\gamma = \text{cst}$ ,  $TV^{\gamma-1} = \text{cst}$ )
  - transformation isotherme  $\Rightarrow pV = \text{cst}$



**Énergie interne, enthalpie :** si gaz parfait  $\rightarrow \Delta U = C_V(T_B - T_A)$  et  $\Delta H = C_p(T_B - T_A)$   
 $C_V = nR/(\gamma - 1)$  et  $C_p = \gamma C_V$

si phase condensée incompressible indilatable  $\rightarrow \Delta U = \Delta H = C(T_B - T_A)$   
 $C_V \simeq C_P = C$

**Premier principe :**  $\Delta E_c + \Delta E_p + \Delta U = W + Q$

**Premier principe pour une transformation monobare avec  $p_A = p_B = p_{\text{ext}}$  ou isobare :**  
 $\Delta H = W' + Q$ , avec  $W'$  travail des forces autre que celles de pression  
 (et on a omis  $\Delta E_c$  et  $\Delta E_p$ )

**Second principe :**  $\Delta S = S_e + S_c$ ,  $S_c \geq 0$

**Entropie :**  $\Delta S =$  formule donnée

