

MEC1210 (Thermodynamique): révision sur les systèmes fermés

$$\Delta E_{\text{sys}} = Q_{\text{au sys}} - W_{\text{par sys}} \quad (1^{\text{ère}} \text{ loi})$$

$$\Delta U$$

+

$$\Delta E_c$$

+

$$\Delta E_p$$

=

$$Q_{\text{au sys}}$$

$$- W_{\text{par sys}}$$

Identifier les états **principaux**: état (*i*) → évolution(s) (états intermédiaires, si applicable) → état (*f*)

- masse: donnée ou à trouver avec une propriété extensive et sa forme spécifique (ex.: V et v)
- besoin de 2 propriétés intensives **indépendantes** par état, propriété(s) manquante(s) à trouver par:
 - évolutions (ex.: P constante, V constant, ...)
 - géométrie (ex.: déplacement de piston pour V P_{atm} et piston pour P)
 - indices (ex.: équilibre thermodynamique)
- liens entre P , T , v , u , x pour obtenir la (les) propriété(s) désirée(s) à partir de deux propriétés intensives connues

$$\frac{1}{2}m(v_f^2 - v_i^2)$$

- gravité:
 $mg(z_f - z_i)$

- ressort:
 $\frac{1}{2}k(x_f^2 - x_i^2)$

- autres...

Donnée ou à trouver

Travail de frontière

$$W_{b, \text{par sys}} = \int P dV$$

Peut être calculé pour évolutions communes:

- P constante
- T constante (gaz parfait) ($PV = \text{constant}$)
- Polytropique ($PV^n = \text{constant}$, $n \neq 1$)
- sur/contre un ressort $\int P dV = \int kx \cdot A dx$

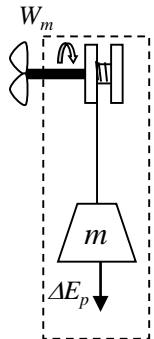
Notes:

i) $\int P dV > 0$: travail **par** système

ii) $\int P dV = \text{aire sous courbe } P-V$

Autres

- électrique ($W_e = VI \Delta t$)
- mécanique-autres (ex.: hélice) peut être calculé pour des cas spéciaux: ex:



gaz parfaits

$$\left[\begin{array}{l} PV = mRT \text{ ou } PV = RT \\ u = u(T), c_v = c_v(T), \\ c_p = c_p(T), c_v = c_p - R \end{array} \right]$$

c_p, c_v variables

c_p, c_v constantes

$$\Delta u = \int c_v(T) dT \quad (\text{tables})$$

$$\Delta u = c_{v, \text{moyenne}} \cdot \Delta T$$

autres (liquide, gaz)

liquide comprimé

tables ou $y = y_{f@T}$ (si tables non disponibles)

liquide/vapeur et mélange saturé

$y = y_f$
 $y = y_g$
 $y = y_f + x(y_g - y_f)$

vapeur surchauffée

tables

- diagrammes $P-v$ et $T-v$ pour le fluide montrant les états principaux, les évolutions et leurs directions