

Chap 20 : Energie échangée par un système au cours d'une transformation

I) Transformation thermodynamique

I.1) Définition

I.2) Différents types de transformation

Isochore $V = \text{cste}$
 Isobare $P = \text{cste}$
 Monobare $P_{\text{ext}} = \text{cste}$
 Isotherme $T = \text{cste}$
 Monotherme $T_{\text{ext}} = \text{cste}$
 Quasi-statique
 Réversible

II) Travail des forces de pression W

II.1) Expression générale du travail des forces de pression extérieure

$$\delta W = -P_{\text{ext}} dV \quad \text{et} \quad W = \int_i^f -P_{\text{ext}} dV$$

II.2) Cas particulier d'un fluide en écoulement

$P_1 \xrightarrow{\quad} \xrightarrow{\quad} P_2$
 $\delta W = P_1 dV_1 - P_2 dV_2$
 $\delta W = \delta W_{\text{admission}} + \delta W_{\text{refoulement}}$

II.3) Autres cas particuliers

$V = \text{cste} \quad \delta W = 0 \quad \text{et} \quad W = 0$
 $P_{\text{ext}} = \text{cste} \quad W = -P_{\text{ext}} \Delta V$
 $P = P_{\text{ext}} = \text{cste} \quad W = -P \Delta V = -\Delta PV$

monobare
 isobare

II.4) Cas d'une transformation mécaniquement réversible

- Définition $P = P_{\text{ext}}$ (quasi-statique, par abus de langage)
- $W = \int -P dV$
- Diagramme de Clapeyron $W = \pm \text{aire "sous la courbe" dans } (P, V)$
- Cycles moteur $W < 0$ sens horaire (résistant sinon)
- Exemple d'une transformation isotherme GP
 $W = \int -P_{\text{ext}} dV = \int -P dV = -nRT_0 \int \frac{dV}{V} = -nRT_0 \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right) = nRT_0 \ln\left(\frac{P_f}{P_i}\right)$

f) Exemple d'une transformation polytropique mécaniquement réversible

III) Transferts thermiques Q

III.1) Définition

III.2) Les trois modes de transfert thermique : conduction (contact)
 convection (fluide en mouvement) rayonnement (ondes électromagnétiques)

III.3) Transformation adiabatique $Q = 0$

(ex: parois calorifugées = adiabatiques = athermanes; ou transfo. rapide)

III.4) Notion de thermostat

sa t^0 T_0 ne varie pas $\forall Q$ échangée.
 (ex: atmosphère à t^0 cste, fleuve à t^0 cste).

Autre: $\delta W_{\text{électrique}} = P_{\text{élec}} dt = u i dt = Ri^2 dt$ (= δQ Joule énergie désorganisée)