Ressources: Perez Cap prepa sup 2013 p 444 . Leçon Trio Etan

manip : palais sur la table

1. Enoncé

1.1 Energie d'un système thermo

$E = E_m + U \leftarrow E_c^{micro} + E_p^{micro}$

$E_c^{macro} + E_p^{macro}$

GP: $E_c^{micro} = \frac{3}{2} N k_B T$ (equip')

$E_p^{micro} = 0$ (hyp)

1.2 Echange

$$\Delta U + \Delta E_m = W + Q$$

1er ppe: * $\Delta U = W + Q$

* U additive et extensive

U additive ! force à longue portée : $E_G = \frac{m^2 G}{r^2} = 10^{-45} J \ll E_{macro}$

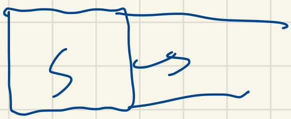
ex gaz parfait

rigoureusement extensif.

équivalence : expé Joule et frotter ses mains

2. Etude des échanges énergétiques :

2.1 force de pression



$\delta W = \vec{F}\cdot\vec{dl}$

$= -P_{ext} S \vec{e_x} \cdot dx \vec{e_x} = -P_{ext} dV$

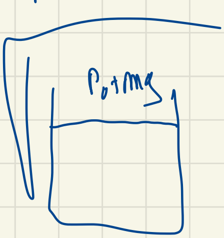
$W = -\int_{V_i}^{V_f} P_{ext} \, dV$

différentes t° :

* isochores
* monobare , $P_{ext} = P^0$
* qs : $P = P_{ext} \Rightarrow W = -\int_{V_i}^{V_f} P \, dV$
* isotherme

W dépend du chemin suivi !

mais W+Q cste



$W = \int_{V_i}^{V_f} -(P_0 + mg) \, dV = -(P_0 + mg) \Delta V$

$P_f V_f = P_0 V_0 \Rightarrow (P_0 + mg) V_f = P_0 V_0$

$\Rightarrow P_0 \Delta V = -mg V_f$

$$(P_0+\Delta P)V_f = P_0 V_0$$

$$P_0 \Delta V = -\Delta P V_f$$

$$(P_0+\Delta P)\Delta V = P_0V_0 - (P_0+\Delta P)V_0$$
$$= V_0 \Delta P$$

$$W_1 = -\int_{V_i}^{V_f} (P_0+\Delta P)\,dV$$
$$= -(P_0+\Delta P)\Delta V$$
$$= -V_0 \Delta P$$

$$W_2 = -\int_{V_i}^{V_f} P\,dV$$
$$= -\int_{V_i}^{V_f} \frac{nRT}{V}\,dV$$
$$= -nRT \ln\left(\frac{P_0}{P_0+\Delta P}\right)$$
$$= -P_0V_0 \ln\left(\frac{P_0+\Delta P}{P_0}\right)$$

$$W_2 = W_1 + Q_1$$

2.2 Echange de chaleur

* diatherme
* calorifuge

transf° adiabatique

2.3 Capacité calorifique

$$dU = \left.\frac{\partial U}{\partial T}\right) dT + \left.\frac{\partial U}{\partial V}\right) dV$$

$$C_V = \left.\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V$$

. isochore: $\delta Q = dU = C_V \, dT$