

LP 11 Premier principe de la thermodynamique.

Niveau: L1

Réquis: - Mécanique / Potentiel Barycentrique / Théorème de Koenig.
- Gaz parfait. / Théorie cinétique des gaz /
- T et P connus

Plan: I] De la mécanique à la thermodynamique.

1) Position du problème

→ Système Fermé
→ Les Réserveurs.

2) Energie mécanique

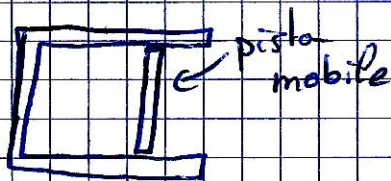
→ le calcul comme dans le BUP 823

et on introduit Q a la fin comme définition de Q.

$$\Delta[Ext + U] = W_{nc}^{ext} = W + Q$$

3) Travail des forces de pression

On fait le calcul sur le cas particulier.



$$\Rightarrow \delta W = -p_{ext} dV$$

II Premier principe

1) Énoncé

→ Énoncé du Div

→ discussion sur $\underbrace{U_p - U_i}_{\substack{\downarrow \\ \text{depend de etat} \\ \text{initial final}}} = \underbrace{W + Q}_{\substack{\downarrow \\ \text{depend du} \\ \text{chemin suivi}}}$

→ Extensivité de U

2) Retour sur W et Q

$$W_{nc}^{ext} = \int \left(\sum_{j=1}^N \vec{F}_{\rightarrow j}^{nc} \cdot \vec{v}_j \right) dt.$$

$$\vec{F}_{\rightarrow j}^{nc} = \vec{F}_{\text{moy}} + \delta \vec{F}_j$$

$$\vec{v}_j = \vec{v}_{\text{moy}} + \delta \vec{v}_j$$

$$\sum \vec{F}_j = 0$$

$$\sum \vec{v}_j = 0$$

0 - développe le calcul et on interprète

→ W → valeur moyenne

→ Q → fluctuations

III) Applications

1) Détente de Joule Thomson

→ comme dans le DTU



$$\rightarrow U_2 + p_2 V_2 = U_1 + p_1 V_1$$

→ on introduit H de cette manière

→ Discussion avec le GP

→ Défenseur de bouteille de plongée.

→ différentiel de 200 bars.

2) Calorimétrie.

→ On pourrait faire la manip en chauffant de l'eau avec le petit calorimètre et on chauffe.

(à tester avant je n'ai pas essayé par manque de temps)

→ Bien utiliser H et C_p pour les calculs.

Biblio : • Div Thermodynamique.

• Olivier Thermodynamique 1^{er} et 2^e année.

• BUP 823.

Questions et commentaires

- Le correcteur est revenu sur des erreurs sur la calorimétrie.

- J'ai utilisé U et C_v en précisant sans changement d'état mais le correcteur n'a pas aimé!

- Comment se fait le calcul de la force de pression lorsque la pression entre en jeu?

→ On fait un bilan des forces sur le piston

→ Le correcteur préfère l'utilisation de $p_{\text{frontière}}$
↳ déf. : localement au niveau des frontières du système

- SWP toujours égale à $-p dV$?

→ Non C_p Article de S. Olivier dans le BUP 894

- Lien entre 1^{er} principe et Bernoulli?

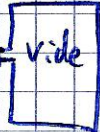
→ idée d'application et de discussion


thermo industrielle

$$\Delta(H + E_c + E_p) = W_{\text{utile}} + Q$$

$$\hookrightarrow \underbrace{\dot{m}}_{\text{Débit massique}} \Delta(e_c + e_p + h) = P_u + P_q$$

- idée d'application: J-GL avec le volume de la partie où le gaz est initialement qui tend vers l'inf.:

T_0, p_0  état initial.

 final
 $T_g = \delta T_0$

le gaz est plus chaud à la fin.

\Rightarrow le système initial est le gaz à l'extérieur qui va rentrer dans le compartiment et ce gaz subit des forces de pression $\Rightarrow W \neq 0$.

Il n'y a pas de biblio sur cet exemple, il faut donc avoir fait les calculs dessus avant.