

1. Statique des fluides selon ancien programme de Khôlles
2. En chimie, un exercice de cinétique chimique peut être posé (révisé en DM).
3. Exercices de révision thermodynamique de MPSI. Dans cette partie il faudra savoir :
 - énoncer le premier principe. Calculer la variation de l'énergie interne d'un gaz parfait, d'une phase condensée idéale ;
 - calculer le travail des forces de pression dans le cas d'une transformation rapide (avec P_{ext}) et dans le cas d'une transformation quasistatique (avec P) ;
 - connaître la loi de Laplace et ses conditions d'application ;
 - énoncer le second principe. Connaître l'expression de l'entropie échangée pour une interaction avec N sources de chaleur.
 - calculer une variation d'entropie d'un gaz parfait ou d'une phase condensée idéale en utilisant les identités thermodynamiques.
 - Loi de l'isentropique d'un gaz parfait
4. Ajouter **en question de cours uniquement** :

Premier et second principe industriels

- Débits massiques à l'entrée et en sortie d'une machine : \mathcal{D}_{me} et \mathcal{D}_{ms} . Conservation de la masse en régime stationnaire : $\mathcal{D}_{me} = \mathcal{D}_{ms} = \mathcal{D}_m$.
- Le premier principe industriel :
 - * En puissance :

$$\mathcal{D}_m \left(\frac{c_s^2 - c_e^2}{2} + g(z_s - z_e) + h_s - h_e \right) = \mathcal{P}_u + \mathcal{P}_{th}$$

* Par unité de masse entrante ou sortante de la machine

$$\frac{c_s^2 - c_e^2}{2} + g(z_s - z_e) + h_s - h_e = w_u + q$$

- Le second principe industriel exprimé par unité de temps ou bien par unité de masse entrante ou sortante de la machine :

$$\mathcal{D}_m (s_s - s_e) = \tau_{SE} + \tau_{Sc}$$

avec les taux d'entropie échangée et créée.

$$s_s - s_e = s_{\text{Éch}} + s_C$$

avec les entropies massiques échangée et créée.

- Expressions du taux d'entropie échangée τ_{SE} dans le cas d'une transformation adiabatique ; dans le cas d'un transfert thermique avec une seule source de chaleur de température T_S .
- Exemples concrets de machines : compresseur, turbine, détenteur, échangeur de chaleur, tuyère.
- Généralisation des premier et second principes industriels à des machines possédant plusieurs entrées et sorties.

Questions de cours :

Les éléments de surface et de volume dans les trois systèmes de coordonnées doivent être connus.

1. Les trois systèmes de coordonnées. Expression (sans démonstration) de $\overrightarrow{\text{grad}} f$ dans chacun de ces trois systèmes de coordonnées. Relation entre $\overrightarrow{\text{grad}} f$ et surfaces iso- f (à définir).
2. Établir l'équation fondamentale de la statique des fluides dans \vec{g} avec un modèle unidimensionnel avec $P = P(z)$ en raisonnant sur une tranche élémentaire de fluide.
3. Établir la loi d'évolution de $P(z)$ pour un gaz parfait isotherme de température T_0 dans le champ de pesanteur uniforme \vec{g} .

4. Énoncer et démontrer clairement le premier principe industriel.
En obtenir une formulation en termes de puissances et une autre formulation en termes de grandeurs massiques.
5. Énoncer et démontrer clairement le deuxième principe industriel.
En obtenir une formulation par unité de temps en utilisant des taux d'entropie échangé et créée et une autre formulation par unité de masse.
Donner les expressions du taux d'entropie échangée pour une machine adiabatique et pour une machine ayant un transfert thermique avec une source de chaleur de température T_S .
6. Énoncer et démontrer le théorème des moments pour les grandeurs massiques h , s et v d'un corps pur diphasé liquide + gaz.
En donner une visualisation sur les diagrammes de Clapeyron, des frigoriste et sur le diagramme entropique (s, T) .

Retour sur le cours de MPSI

7. Énoncer et démontrer le théorème de Carnot concernant le rendement d'un moteur cyclique ditherme fonctionnant entre une source chaude T_C et une source froide T_F . Indiquer le sens des échanges d'énergie sur un schéma.
8. Énoncer et démontrer les théorème de Carnot pour les efficacités (à définir) d'un réfrigérateur cyclique ditherme et d'une pompe à chaleur cyclique ditherme fonctionnant entre une source chaude T_C et une source froide T_F . Indiquer le sens des échanges d'énergie sur un schéma.