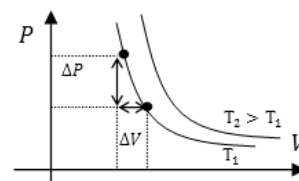


Chapitre 1 : Description des systèmes thermo-élastiques**I- Définition****II- Applications :**

- 1) Déterminer les coefficients α et χ_T d'un gaz parfait.

Gaz parfait	
Hypothèses	Equation d'état

- 2) Une série de mesure a permis d'obtenir les courbes ci-contre pour un gaz supposé parfait. Comment estimer les coefficients α et χ_T à partir de ces courbes ?



- 3) Un gaz est réel est mieux décrit par l'équation d'état suivante : $(P + \frac{n^2 a}{V^2})(V - nb) = nR$
 Reprendre cette équation en posant d'abord $a = 0$ puis $b = 0$ et interpréter physiquement ce que représente ces termes correctifs.

- 4) Un solide et un liquide sont peu dilatables et très peu compressibles. Si on cherche à proposer un modèle idéal de ces phases condensées, quelle seraient les valeurs de α et χ_T ? Quelle est l'équation d'état des phases condensée idéales (incompressibles et indilatables) ?

Phase condensée idéale	
Hypothèses	Equation d'état

- 5) Donner l'équation d'état $V(T, P)$ à une phase condensée réelle dont les coefficients α et χ_T sont des constantes non nulles.

Phase condensée réelle	
Hypothèses	Equation d'état

- 6) On considère la dilatation isobare d'un litre d'eau (phase condensée réelle) dont le coefficient de dilatation isobare est $\alpha = 3 \cdot 10^{-4} K^{-1}$. Déterminer la variation de volume pour une augmentation de température de $50^\circ C$.

- 7) On considère la compression isotherme d'un litre d'eau (phase condensée réelle) dont le coefficient de compressibilité isotherme est $\chi_T = 5 \cdot 10^{-10} Pa^{-1}$. Déterminer la variation de pression à imposer pour que le volume puisse varier de 1%.

III- Equilibre d'un système thermo-élastique :

- a) Définition « pratique » de l'équilibre :

- b) Equilibre thermomécanique avec l'extérieur :

- c) Suite d'états d'équilibre différents

- d) Simplifications

- 1) Comment se simplifie la condition d'équilibre thermo-élastique dans le cas d'un système thermo-élastique contenu dans un réacteur aux parois athermanes ?

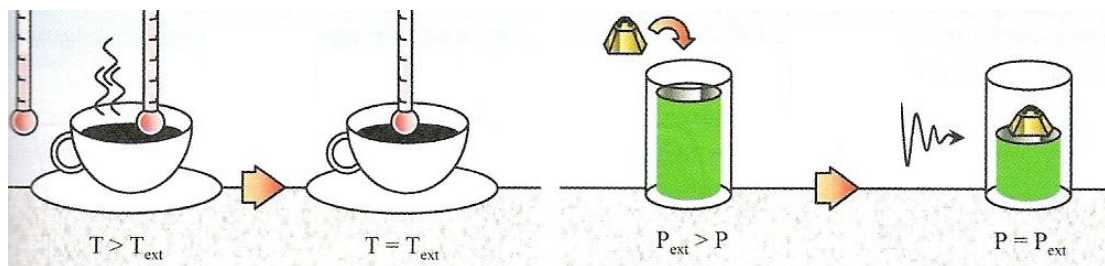
- 2) Comment se simplifie la condition d'équilibre thermo-élastique dans le cas d'un système thermo-élastique contenu dans un réacteur aux parois fixes ?

IV) Transformations thermodynamiques :

a) Transformations possibles dans un réacteur-thermomécanique

b) Temps de relaxation ou temps de retour à l'équilibre et temps d'excitation

1) Dans ces deux exemples, quel est le temps de retour à l'équilibre le plus long ?



2) On effectue une expérience en modifiant la pression extérieure linéairement pendant un temps caractéristique Δt . Le système est caractérisé par son de relaxation mécanique τ_{meca} . Quelle inégalité devons-nous imposer si on veut que cette transformation soit une quasi-suite d'états d'équilibre mécanique ?

3) Les pistons d'un moteur de voiture oscillent à 6000 tours/min. Pouvons-nous considérer que les compressions et détente sont suffisamment lentes pour affirmer que ces transformations assurent l'équilibre mécanique du gaz avec l'extérieur ($P \approx P_{\text{ext}}$) ?



c) La transformation idéale : la transformation réversibled) Transformation mécaniquement réversiblee) Bilan

- 1) Quel type de transformation obtient-on si condition monobare + mécaniquement réversible (avec paroi mobile) ?

- 2) Quel type de transformation obtient-on si condition monotherme + quasistatique (avec parois diathermanes) :

- 3) Que peut-on affirmer si une transformation est mécaniquement réversible + réacteur calorifugé (équilibre thermique interne et équilibre mécanique avec l'extérieur assurés) ?

- 4) Que peut-on affirmer si une transformation est mécaniquement réversible + transformation isotherme (équilibre thermique et équilibre mécanique avec l'extérieur assurés) ?