

THERMODYNAMIQUE :**Thermodynamique 4 QUELQUES TRANSFORMATIONS D'UN GAZ PARFAIT***EN TD UNIQUEMENT.*

Notions et contenus	Capacités exigibles
3.3. Premier principe. Bilans d'énergie	
Premier principe de la thermodynamique.	Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan énergétique faisant intervenir travail et transfert thermique. Utiliser le premier principe de la thermodynamique entre deux états voisins. Exploiter l'extensivité de l'énergie interne. Distinguer le statut de la variation de l'énergie interne du statut des termes d'échange. Calculer le transfert thermique sur un chemin donné connaissant le travail et la variation de l'énergie interne.
Loi de Laplace.	Citer et utiliser la loi de Laplace et ses conditions d'application.

Thermodynamique 5**ENTROPIE ET SECOND PRINCIPE DE LA THERMODYNAMIQUE***EN COURS ET TD.*

Notions et contenus	Capacités exigibles
3.4. Deuxième principe. Bilans d'entropie	
Fonction d'état entropie.	Interpréter qualitativement l'entropie en termes de désordre statistique à l'aide de la formule de Boltzmann fournie.
Deuxième principe de la thermodynamique : entropie créée, entropie échangée. $\Delta S = S_{\text{ech}} + S_{\text{créé}}$ avec $S_{\text{ech}} = \sum Q_i / T_i$.	Définir un système fermé et établir pour ce système un bilan entropique. Relier la création d'entropie à une ou plusieurs causes physiques de l'irréversibilité. Analyser le cas particulier d'un système en évolution adiabatique.
Variation d'entropie d'un système.	Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie. Exploiter l'extensivité de l'entropie.
Loi de Laplace.	Citer et utiliser la loi de Laplace et ses conditions d'application.

TOURNER SVP !!

Notions et contenus	Capacités exigibles
Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (P,T). Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron (P,v), titre en vapeur.	Analyser un diagramme de phase expérimental (P,T). Proposer un jeu de variables d'état suffisant pour caractériser l'état d'équilibre d'un corps pur diphasé soumis aux seules forces de pression. Positionner les phases dans les diagrammes (P,T) et (P,v). Déterminer la composition d'un mélange diphasé en un point d'un diagramme (P,v).
Enthalpie associée à une transition de phase : enthalpie de fusion, enthalpie de vaporisation, enthalpie de sublimation.	Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases.
Cas particulier d'une transition de phase.	Citer et utiliser la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase : $\Delta h_{12}(T) = T \Delta s_{12}(T)$

Notions et contenus	Capacités exigibles
3.5. Machines thermiques Application du premier principe et du deuxième principe de la thermodynamique aux machines thermiques cycliques dithermes : rendement, efficacité, théorème de Carnot.	Donner le sens des échanges énergétiques pour un moteur ou un récepteur thermique ditherme. Analyser un dispositif concret et le modéliser par une machine cyclique ditherme. Définir un rendement ou une efficacité et les relier aux énergies échangées au cours d'un cycle. Justifier et utiliser le théorème de Carnot. Citer quelques ordres de grandeur des rendements des machines thermiques réelles actuelles. Expliquer le principe de la cogénération.

Questions de cours à choisir parmi les suivantes :

- ✓ **Q1 : Savoir énoncer le 2nd principe et connaître les remarques et conséquences (§ II).**
ATTENTION pour les exemples suivants : L'expression de la fonction d'état entropie pour un gaz parfait doit être fournie.
- ✓ **Q2 : Savoir refaire le bilan entropique pour la compression isotherme réversible d'un GP (§ IV.3. a).**
- ✓ **Q3 : Savoir refaire le bilan entropique pour la compression isotherme irréversible d'un GP (§ IV.3. b).**
- ✓ **Q4 : Savoir refaire le bilan entropique lors de la mise en contact thermique de 2 solides (§ IV.4)**
- ✓ **Q5 : Connaître les diagrammes (P ;T) d'un corps pur et (P ; V) dans le cas de l'équilibre liquide vapeur (points caractéristiques ; phases ; isothermes ds le diagramme (P ;V) (§ II, IV.1.a & b).**
- ✓ **Q6 : Savoir énoncer et démontrer le théorème des moments (§ IV. 2).**
- ✓ **Q7 : Savoir exprimer une variation d'enthalpie et d'entropie pour une transition de phase (§ V. 1 & 3).**

- ✓ *Q8 : Savoir faire un bilan énergétique et entropique pour un moteur ditherme ; Connaître les signes de W , Q_c et Q_F ; Savoir définir le rendement d'un moteur et retrouver le théorème de Carnot ; Connaître un ordre de grandeur du rendement. (§ IV. 2).*
- ✓ *Q9 : Savoir faire un bilan énergétique et entropique pour une machine frigorifique ou un climatiseur ; Connaître les signes de W , Q_c et Q_F ; Savoir définir l'efficacité et retrouver l'inégalité dans le cas d'une machine réversible ; Connaître un ordre de grandeur de l'efficacité. (§ IV. 3. c).*
- ✓ *Q10 : Savoir faire un bilan énergétique et entropique pour une pompe à chaleur ; Connaître les signes de W , Q_c et Q_F ; Savoir définir l'efficacité et retrouver l'inégalité dans le cas d'une machine réversible ; Connaître un ordre de grandeur de l'efficacité. (§ IV. 3. d).*

Exemple d'application de Q4 : Mise en contact thermique de 2 solides :

Deux solides de même masse m , de même chaleur massique c supposée constante, et de températures initiales T_1 et T_2 respectivement, sont placés dans une enceinte adiabatique. Ils sont alors mis en contact. Exprimer la température finale T_0 correspondant à l'équilibre, puis exprimer la variation d'entropie ΔS de l'ensemble. Quel est le signe de ΔS ?