Thermodynamique

•Echantillonnage (cours + exercices élémentaires)

Avertissement : ce n'est encore que le début de la thermo. Se concentrer sur le cours et les exercices mettant en jeu des systèmes fermés pour des transformations finies ou infinitésimales. Donner deux questions de cours par étudiant. Et s'assurer que les bases sont maîtrisées ! Prendre le temps de réexpliquer si nécessaire !

1 Applications des principes de la thermodynamique aux systèmes fermés. Transformations finies ou infinitésimales

— Systèmes fermés, Gaz parfaits, machines thermiques études énergétiques globales (efficacité), cycle de Gaz Parfaits ;
— Calorimétrie,Bilan d'enthalpie
— Obtention d'équation différentielle à partir d'une décomposition en étape élémentaire. Expression du premier principe en puissance.
— les machines thermiques en évolution avec pseudo-sources de température lentement variable (nécessité de guider les étudiants)
— changement d'état (liquide-solide) Utilisation de l'enthalpie et entropie de changement d'état.

2 Changements d'états du corps pur

Pas d'exercices sur les changements liquide-vapeur cette semaine. Que du cours.

Questions de cours :

1. Enoncé du critère de Shannon-Nyquist pour l'échantillonnage correct d'un signal à la fréquence d'échantillonnage f_e. Intervalle de Nyquist. Illustration du repliement de spectre pour le cas d'une fréquence $f_e/2 < f < f_e$ expression de la fréquence repliée f_a. Même question dans le cas où $f_e < f < 3f_e/2$.
2. Etablir la relation $\Delta H = Q + W^*$ ou $dH = \delta Q + \delta W^*$ pour un système **fermé** (en précisant les conditions de validité).
3. Enoncer les conditions de validité de la loi de Laplace. Donner ses différentes formes dans les variables (P, V), (P, T) et (T, V).
4. Première et seconde loi de Joule pour un Gaz Parfait, Expression de C_p et C_v en fonction de n, R et γ. Valeur de γ pour un gaz parfait mono-atomique, diatomique. Relation de Mayer.
5. Définition cinétique de la température à partir de l'énergie moyenne d'un gaz parfait monoatomique à l'équilibre thermodynamique. Notion de vitesse quadratique moyenne.
6. Identités thermodynamiques donnant dU et dH pour un système à nombre de moles fixé. Application aux expressions de dS pour un gaz parfait. Influences de P, T et V sur l'entropie : relation avec le désordre.
7. Modèle de la phase condensée incompressible (hypothèses et domaine d'application). Expressions de dU et dS.
8. Description des machines dithermes (schéma et signe des échanges). Obtention des différentes efficacités de Carnot pour les machines dithermes (une machine par question). On attend également un schéma de la machine avec le signe des échanges, l'interprétation de l'efficacité thermo et des ordres de grandeur.
9. Définition de l'enthalpie libre, variation de G pour une transformation monotherme et monobare. Sens d'évolution spontanée et variation de G.

10. Condition d'évolution et d'équilibre d'un système diphasé à partir des potentiels chimique ou enthalpie libre molaire. variance de l'équilibre diphasé du corps pur.
11. Enthalpie et entropie de changement d'état. Définitions, relation entre elles et signes.
12. Diagramme de phase (T,p) d'un corps pur. Allure du diagramme p-v pour le système liquide-vapeur (on identifiera la courbe de saturation, les différents domaine, les courbes iso-T,P). Théorème des moments (avec démonstration)

Prévision pour la semaine suivante :
Thermo y compris changements d'état et systèmes ouverts.