

Programme des Colles PCSI2



Site officiel



Cahier de textes

Semaine n°24

Du 8 au 12 Avril

L'ÉNERGIE, CONVERSION ET TRANSFERTS

E₁ Descriptions microscopique et macroscopique d'un système à l'équilibre

COURS ET EXERCICES

Plan du cours :

- Système thermodynamique : généralités, échelle microscopique, échelle macroscopique, échelle mésoscopique.
- Corps purs monophasés : gaz parfait monoatomique, température absolue, extension aux gaz parfaits polyatomiques, du gaz réel au gaz parfait, compressibilité d'un fluide, phases condensées.
- Corps purs polyphasés : changements d'état, diagramme d'état d'un corps pur, étude particulière de l'équilibre liquide - vapeur, équilibre liquide-vapeur d'eau en présence d'une atmosphère inerte.

E_{2,3} Premier principe. Bilans d'énergie

COURS ET EXERCICES SANS CHANGEMENT D'ÉTAT

Plan du cours :

- Energie interne : notion d'énergie totale E et décomposition, fonction d'état U , capacité thermique à volume constant C_V , énergie interne d'un gaz, énergie interne d'une phase condensée, énergie interne d'un système diphasé.
- Transformations d'un système : généralités, transformation quasi-statique (mécaniquement réversible), transformation réversible, transformation irréversible, cas particuliers : on fixe un paramètre d'état, transformation adiabatique.
- Travail des forces de pression : travail élémentaire des forces de pression, travail fini des forces de pression, représentation graphique du travail des forces de pression.
- Premier principe : de la mécanique à la thermodynamique, énoncé général, énoncé usuel, conséquences immédiates, énoncé enthalpique.
- Application au calcul des transferts thermiques : cas général, cas des phases condensées (calorimétrie), cas des gaz parfaits, changements d'état (transition de phase).

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Énergie interne d'un système. Capacité thermique à volume constant dans le cas du gaz parfait.
 - Exprimer l'énergie interne d'un gaz parfait monoatomique à partir de l'interprétation microscopique de la température.
 - Exploiter la propriété $U_m = U_m(T)$ pour un gaz parfait.

- Énergie interne et capacité thermique à volume constant d'une phase condensée considérée incompressible et indilatable.
 - Exploiter la propriété $U_m = U_m(T)$ pour une phase condensée incompressible et indilatable.
 - Transformation thermodynamique subie par un système.
 - Définir un système adapté à une problématique donnée.
 - Évolutions isochore, isotherme, isobare, monobare, monotherme.
 - Exploiter les conditions imposées par le milieu extérieur pour déterminer l'état d'équilibre final.
 - Travail des forces de pression. Transformations isochore, monobare.
 - Évaluer un travail par découpage en travaux élémentaires et sommation sur un chemin donné dans le cas d'une seule variable.
 - Interpréter géométriquement le travail des forces de pression dans un diagramme de Clapeyron.
 - Transferts thermiques.
 - Distinguer qualitativement les trois types de transferts thermiques : conduction, convection et rayonnement.
 - Transformation adiabatique. Thermostat, transformations monotherme et isotherme.
 - Identifier dans une situation expérimentale le ou les systèmes modélisables par un thermostat.
 - 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.
 - Enthalpie d'un système. Capacité thermique à pression constante dans le cas du gaz parfait et d'une phase condensée incompressible et indilatable.
 - Exprimer le premier principe sous forme de bilan d'enthalpie dans le cas d'une transformation monobare avec équilibre mécanique dans l'état initial et dans l'état final.
 - Exprimer l'enthalpie $H_m(T)$ du gaz parfait à partir de l'énergie interne.
 - Justifier que l'enthalpie H_m d'une phase condensée peu compressible et peu dilatable peut être considérée comme une fonction de l'unique variable T .
 - Citer l'ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
 - 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.
- 🔧 Mettre en œuvre un protocole expérimental de mesure d'une grandeur thermodynamique énergétique (capacité thermique, enthalpie de fusion, etc.).

Commentaires :

- Les parties *qui apparaissent ainsi* ne sont pas encore au programme.
- les symboles 🔧 et 🏠 apparaissent respectivement pour les notions vues en TP et les capacités numériques.
- Tout le cours mais **pas d'exercice mettant en jeu un changement d'état** sur le chapitre E_{2,3} cette semaine.
- Semaine prochaine : E₄ Second principe. Bilans d'entropie.

En vous souhaitant bonne réception.