

Programme des Colles PCSI2



Site officiel

Cahier de textes



Semaine n°23

Du 02 au 05 Avril

MOUVEMENTS ET INTERACTIONS

Toute la mécanique

COURS ET EXERCICES

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.

Notions et capacités exigibles (programme officiel) :

- Échelles microscopique, mésoscopique, et macroscopique. Libre parcours moyen.
 - Définir l'échelle mésoscopique et en expliquer la nécessité.
 - Citer quelques ordres de grandeur de libres parcours moyens.
- État microscopique et état macroscopique.
 - Préciser les paramètres nécessaires à la description d'un état microscopique et d'un état macroscopique sur un exemple.
- Distribution des vitesses moléculaires d'un gaz (homogénéité et isotropie). Vitesse quadratique moyenne. Pression cinétique.
 - Utiliser un modèle unidirectionnel avec une distribution discrète de vitesse pour montrer que la pression est proportionnelle à la masse des particules, à la densité particulaire et au carré de la vitesse quadratique moyenne.

- Température cinétique. Exemple du gaz parfait monoatomique : $\langle e_c \rangle = \frac{3}{2}kT$
→ Calculer l'ordre de grandeur d'une vitesse quadratique moyenne dans un gaz parfait.
- Système thermodynamique.
→ Identifier un système ouvert, un système fermé, un système isolé.
- État d'équilibre d'un système soumis aux seules forces de pression.
→ Calculer une pression à partir d'une condition d'équilibre mécanique.
- Pression, température, volume, équation d'état. Grandeur extensive, grandeur intensive. Exemples du gaz parfait et d'une phase condensée indilatable et incompressible.
→ Dédire une température d'une condition d'équilibre thermique.
- Exemples du gaz parfait et d'une phase condensée indilatable et incompressible.
→ Citer quelques ordres de grandeur de volumes molaires ou massiques dans les conditions usuelles de pression et de température.
→ Citer et utiliser l'équation d'état des gaz parfaits.
- 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.
- Approximation des phases condensées peu compressibles et peu dilatables.
→ Interpréter graphiquement la différence de compressibilité entre un liquide et un gaz à partir d'isothermes expérimentales.
- Du gaz réel au gaz parfait.
→ Comparer le comportement d'un gaz réel au modèle du gaz parfait sur des réseaux d'isothermes expérimentales en coordonnées de Clapeyron ou d'Amagat.
- Corps pur diphasé en équilibre. Diagramme de phases (p, T) .
→ Analyser un diagramme de phase expérimental (p, T) .
- Cas de l'équilibre liquide-vapeur : diagramme de Clapeyron (p, v) , titre en vapeur.
→ 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) .
🔧 Mettre en œuvre un protocole expérimental d'étude des relations entre paramètres d'état d'un fluide à l'équilibre (corps pur monophasé ou sous deux phases).
- Équilibre liquide-vapeur de l'eau en présence d'une atmosphère inerte. Humidité relative.
→ Utiliser la notion de pression partielle pour étudier les conditions de l'équilibre liquide-vapeur en présence d'une atmosphère inerte.
→ Identifier les conditions d'évaporation et de condensation.

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.
- J'introduirai la notion d'énergie interne dans le prochain chapitre.
- Semaine prochaine : E_{2,3} Premier principe. Bilans d'énergie.

En vous souhaitant bonne réception.