

# Physique

## Programme de colles – Semaine 25

4 – 9 Mai

⚠ Programme sur 2 pages!

📖 Une question de cours obligatoire parmi :

- Citer le deuxième principe de la thermodynamique.
- Présenter l'interprétation qualitative de l'entropie en termes de désordre statistique.
- Positionner les phases dans les diagrammes  $(P, T)$  et  $(P, v)$ . Allure des isothermes dans le diagramme  $(P, v)$ .
- Conditions d'évaporation et de condensation de l'eau dans l'atmosphère. Notion d'humidité relative.

## Thermodynamique

### Premier principe, bilans d'énergie Cours + exercices

- Citer le premier principe de la thermodynamique.
- Établir pour un système fermé 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.
- 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.
- Définir la capacité thermique à pression constante, connaître son expression pour le gaz parfait.
- 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 et utiliser la loi de Laplace et ses conditions d'application.
- Citer l'ordre de grandeur de la capacité thermique massique de l'eau liquide.
- Calorimétrie, mettre en œuvre un protocole de mesure d'une grandeur thermodynamique énergétique.

### Deuxième principe, bilans d'entropie Cours + exercices

- Citer le deuxième principe de la thermodynamique.
- Interpréter qualitativement l'entropie en termes de désordre statistique à l'aide de la formule de Boltzmann fournie.
- Établir pour un système fermé 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.
- Utiliser l'expression fournie de la fonction d'état entropie.
- Exploiter l'extensivité de l'entropie.

### Changements d'état Cours uniquement

- Interpréter graphiquement la différence de compressibilité entre un liquide et un gaz à partir d'isothermes expérimentales.

- 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.
- 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  $(P, v)$ .
- 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.
- Exploiter l'extensivité de l'enthalpie et réaliser des bilans énergétiques en prenant en compte des transitions de phases : enthalpie de fusion, enthalpie de vaporisation, enthalpie de sublimation.
- Citer et utiliser la relation entre les variations d'entropie et d'enthalpie associées à une transition de phase :  $\Delta h_{1 \rightarrow 2}(T) = T \Delta s_{1 \rightarrow 2}$ .