

# PCSI Physique - Programme de colle 27

Semaine du 12 au 16 mai 2025.

## Chapitre $T_3$ : Premier principe de la thermodynamique (exercices seulement)

## Chapitre $T_4$ - Second principe de la thermodynamique

- Limites du premier principe : différence entre  $W$  et  $Q$ , irréversibilité de certaines transformations.
- Second principe de la thermodynamique. *Enoncé différentiel hors programme.*
- Interprétation physique de l'entropie comme le "désordre" (en fait, la méconnaissance à l'échelle microscopique) du système. Interprétation des termes d'échange et de création.
- Causes de l'irréversibilité.
- Bilans d'entropie : transformations adiabatiques et réversibles. Expressions de  $\Delta S$  pour une phase condensée et pour un gaz parfait. **Les expressions ne sont pas à connaître, ni à démontrer. En particulier, aucun calcul impliquant l'identité  $dU = T dS - P dV$  ne peut être exigé.**
- Applications : sens du transfert thermique spontané entre deux thermostats. Détente de Joule et Gay-Lussac. Détente isotherme et quasi-statique.
- Lois de Laplace.
- Interprétation statistique de l'entropie. Hypothèse microcanonique, formule de Boltzmann. Calcul statistique de la variation d'entropie du gaz lors d'une détente de Joule et Gay-Lussac, et coïncidence entre les deux définitions de l'entropie.

### Questions de cours potentielles :

- Calculer la variation d'entropie du gaz lors de la détente de Joule et Gay-Lussac, et en déduire l'entropie créée. La détente est-elle réversible ? Pouvait-on anticiper ce résultat ?
- Une mole de dioxyde de carbone (modélisée comme un GP) subit une détente isotherme et quasi-statique de  $V_i = 20 \text{ L}$  à  $V_f = 50 \text{ L}$ . En appliquant les deux principes, calculer pour ce gaz  $\Delta S$ ,  $S_e$  et  $S_c$ . Si la transformation est irréversible, en expliquer la raison. (App 3).
- Énoncer précisément les lois de Laplace.

## Chapitre $T_5$ - Machines thermiques (cours seulement)

- Machines thermiques : sources de transfert thermique, de travail. Coefficient de performance.
- Écriture des deux principes pour une machine thermique cyclique. Inégalité de Clausius. Cas d'égalité.
- Machines monothermes : impossibilité d'un moteur monotherme.
- Moteur ditherme. Principe, rendement de Carnot. Repérage graphique d'un cycle moteur dans le diagramme de Watt.
- Récepteurs dithermes : réfrigérateurs et pompes à chaleur. Efficacités, efficacité de Carnot.
- Un exemple de machine réelle : moteur de Beau de Rochas.
- Cogénération : principe, exemple de la revalorisation du transfert thermique  $Q_f$  d'une centrale à gaz.

### Questions de cours potentielles :

- Écrire les principes de la thermodynamique pour une machine thermique, et démontrer l'inégalité de Clausius (+ cas d'égalité). (Dev.1)
- Démontrer qu'il est impossible de fabriquer un moteur thermique monotherme (Dev 2).
- Calculer le rendement de Carnot pour un moteur ditherme (Dev 4)
- Définir et calculer le coefficient de performance maximal d'un réfrigérateur ou d'une pompe à chaleur (Dev 6)

## Exercices

Exercices sur les chapitres  $T_3$  et  $T_4$ .