

## Chapitre 26 – Second Principe de la Thermodynamique

Note aux colleurs et colleuses : Les formules de la variation d'entropie d'un gaz parfait et d'une PC2I doivent être fournies. Comme pour le premier principe, seule la formulation intégrale du second principe est exigible. Suivant le programme, l'interprétation statistique de l'entropie est qualitative – cf. l'ouvrage spécialisé présenté en cours.

### À savoir

- ▷ Énoncé du Second Principe de la Thermodynamique.
- ▷ Notion de transformation réversible (formellement : elles correspondent à  $S_c = 0$ ) ; causes possibles d'irréversibilité.
- ▷ Conséquence sur un système isolé : l'entropie d'un tel système ne peut que croître.
- ▷ Une transformation adiabatique et réversible implique qu'elle est isentropique.
- ▷ Interprétation *qualitative* de l'entropie d'un point de vue statistique ; la formule de Boltzmann n'a pas été vue.
- ▷ Définition de l'entropie de changement d'état ; lien avec l'enthalpie de changement d'état :  $\Delta s_{\alpha \rightarrow \beta} = \frac{L_{\alpha \rightarrow \beta}}{T_{\text{chgmt. d'état}}}$ .
- ▷ Loi de Laplace pour une transformation *adiabatique, réversible* d'un GP. Connaître surtout  $P V^\gamma = \text{cte}$ , mais savoir déterminer les deux autres formes.
- ▷ Allure qualitative d'une telle transformation dans un diagramme de Watt (plus « pentue » qu'une isotherme).

### À savoir faire

- ▷ Savoir appliquer la méthode pour calculer l'entropie créée et échangée pour une transformation quelconque donnée (adiabatique, monotherme, isotherme, réversible, etc.).
- ▷ Savoir expliquer qualitativement les causes d'irréversibilité d'une transformation donnée.
- ▷ Les formules de  $\Delta S$  pour un GP et une PC2I ne sont pas exigibles.
- ▷ Calculer l'entropie créée lors d'une détente de Joule-Gay-Lussac.
- ▷ Pour un GP, représenter dans un diagramme de Watt une transformation isochore, isobare, isotherme, isentropique.
- ▷ Calculer l'entropie créée pour une transformation dans un calorimètre, une fois l'état final déterminé par hypothèses (comme au chapitre précédent).

## Chapitre 27 – Machines thermiques

### À savoir

- ▷ Définition d'une **machine thermique** : dispositif permettant de réaliser des transferts d'énergie en utilisant un fluide qui subit une série de transformations.
- ▷ Inégalité de Clausius (qui n'est autre que l'application du P2 au fluide sur un cycle).
- ▷ Connaître le lien entre la nature de la machine et le signe du travail reçu  $W$ .
- ▷ Définition du rendement (pour un moteur) et de l'efficacité (pour un frigo ou une PAC).
- ▷ Théorème de Carnot : la performance **maximale** d'une machine thermique cyclique ditherme correspond à un fonctionnement réversible, et ne dépend que des températures des deux sources thermiques.
- ▷ Rendement de Carnot pour un moteur :  $\eta_{\max} = 1 - \frac{T_F}{T_C}$ .

### À savoir faire

- ▷ Savoir réaliser un bilan d'énergie (appliquer le P1) et d'entropie (appliquer le P2) sur un cycle.
- ▷ Démontrer qu'un moteur monotherme est impossible.
- ▷ Déterminer les signes des transferts thermiques et du travail pour un moteur, un frigo (ou un climatiseur) et une pompe à chaleur (PAC).
- ▷ Démontrer le théorème de Carnot *uniquement pour un moteur*.
- ▷ Étudier une machine thermique donnée :
  - ▷ tracer un cycle dans un diagramme de Watt ;
  - ▷ reconnaître la nature de la machine ;
  - ▷ déterminer l'expression de son rendement ou de son efficacité ;
  - ▷ calculer le rendement ou l'efficacité en étudiant les transformations subies par le fluide (dans la boîte à outils : P1, P2, loi des gaz parfaits, loi de Laplace, lois de Joule, etc.).