

# *Programme de colles - Classe MPSI*

Semaine 29 du 2 juin 2025 au 7 juin 2025 :

## **Thermodynamique :**

- **Corps pur diphasé à l'équilibre**
  - Généralités : Définitions, transitions de phase
  - Diagrammes dans le cas général : Etude de la surface caractéristique, diagramme d'état du corps pur, diagramme de Clapeyron : étude du domaine « liquide-vapeur ».
  - Diagrammes dans le cas de l'eau : Surface caractéristique, diagramme d'état du corps pur, diagramme de Clapeyron, diagramme  $P_{vs} = f(T)$ .
  - Chaleurs latentes de changement de phase : Définition et propriétés, énergie massique de changement d'état (chaleur latente), capacité thermique d'un corps, la calorimétrie (applications et exemples de calculs).
  - Caractéristiques d'un système diphasé liquide-vapeur : Titre massique - théorème des moments, conséquences sur les fonctions d'état.
  - Problématique du stockage des fluides
- **Transformation thermodynamique subie par un système : définitions**
  - Transformations subies par un système : différentes transformations (vocabulaire), premier type de classification (vocabulaire), notion de quasi-staticité, d'irréversibilité et de réversibilité.
  - Echange d'énergie d'un système au cours d'une transformation par transfert thermique : transfert thermique, transformation adiabatique, notion de source thermique « idéale ».
  - Echange d'énergie d'un système au cours d'une transformation par travail : le travail, travail des forces de pression (au cours d'une transfo mécaniquement réversible ou non, cas de l'intégration), exemples.
- **Premier principe de la thermodynamique**
  - Le 1<sup>er</sup> principe : notion d'énergie totale, énoncé pour un système fermé, utilisation pratique du 1<sup>er</sup> principe, principe d'équivalence, applications à des transformations subies par le gaz parfait.
  - La fonction enthalpie : définition, capacité thermique à pression constante, transformation monobare subie par un fluide quelconque, cas du gaz parfait, cas d'une phase condensée, enthalpie associée à une transition de phase (cas du système liquide –vapeur).
  - Application aux détente : détente de Joule Gay-Lussac, détente de Joule Thomson évoquée - le 1<sup>er</sup> principe pour un système en écoulement n'étant plus au programme-).
  - Applications du 1<sup>er</sup> principe aux gaz parfaits : définition de  $\gamma$ , relations de Mayer, relation de Laplace (démonstration faite, mais non exigible).
- **Second principe de la thermodynamique**
  - Le 2<sup>nd</sup> principe : manifestations du 2<sup>nd</sup> principe, énoncé, entropie d'échange et de création, entropie et désordre (présentation de  $S = k_B \ln(\Omega)$ ), 3<sup>e</sup> principe de la thermo.
  - Expressions de  $\Delta S$  : **fournies pour le gaz parfait et dans le cas d'une phase condensée seulement**, retour sur la relation de Laplace, variation d'entropie du thermostat, cas d'une transition de phase, applications.
- **Machines thermiques (en système fermé)**
  - Généralités : grandeurs caractéristiques (notion de rendement et d'efficacité, puissance)
  - Les machines thermiques : machines monothermes, machines dithermes (rendement d'un moteur ditherme, théorème de Carnot – efficacité d'un réfrigérateur – efficacité d'une PAC), systèmes polythermes.
  - Exemples de cycles : cycle de Carnot, ex du cycle de Beau de Rochas (ordres de grandeurs), principe de la cogénération.