

**Thermodynamique des systèmes fermés de composition constante (1<sup>ère</sup> et 2<sup>ème</sup> année)**

▪ **Programme de première année :**

- Caractérisation d'un système thermodynamique :
  - Isolé/fermé/ouvert
  - Modèle du gaz parfait ; de la phase condensée idéale
  - Équilibre thermodynamique
- Caractérisation des transformations (monobare, monotherme, isochore, isobare, isotherme, adiabatique...)
- Premier principe de la thermodynamique et bilans d'énergie ; enthalpie
  - Travail des forces de pression ; transfert thermique
  - Variation de U et de H pour une phase condensée idéale
  - Variation de U et de H pour un gaz parfait ; relation de Mayer
  - Expressions des capacités thermiques à volume ou pression constante pour le gaz parfait.
- Machines thermiques : moteurs, machines frigorifiques et pompe à chaleur
  - Signes des transferts
  - Principe de fonctionnement
  - Rendement ou efficacité ; ordres de grandeur
  - Rendement ou efficacité maximal
- Éléments de machines thermiques étudiés en système ouvert
  - Premier principe industriel

▪ **Programme de deuxième année :**

- Dissipation de l'énergie : le second principe
  - Sources d'irréversibilité
  - Énoncé du second principe : fonction d'état entropie, entropie échangée, créée
  - Cas d'un système isolé
  - Justification de l'inégalité de Clausius (machines thermiques)
- Exemples de bilans entropiques (**les expressions de l'entropie pour un gaz parfait ou une phase condensée idéale doivent être fournies**) :
  - Mise en contact entre deux solides
  - Détente de Joule Gay-Lussac
  - Transformation monotherme, transformation monobare etc...
- $S \leftrightarrow$  mesure du désordre moléculaire ; prévision du signe de  $\Delta S$  pour une transformation simple.

## Chimie organique : capacités transversales et révisions

### ▪ Programme de première année :

- Nomenclature
- Stéréochimie
  - stéréoisomérisation de configuration R, S, Z, E, activité optique ; loi de Biot ; racémique
  - Définir les termes : chiral, couple d'énantiomères, couple de diastéréoisomères. Proposer des exemples pertinents pour illustrer ces notions.
  - Présenter les règles séquentielles de Cahn, Ingold et Prelog
  - Identifier des centres stéréogènes
  - Attribuer un stéréodescripteur R/S ou Z/E
  - Dénombrer les stéréoisomères de configuration
  - Identifier un isomère méso.
  - Représenter l'énantiomère d'une entité
  - Expliquer le principe de résolution d'un racémique par formation d'un mélange de diastéréoisomères.
- Spectroscopies infrarouge et RMN  $^1\text{H}$ 
  - Déterminer le nombre d'insaturations à partir de la formule brute d'une espèce chimique
  - Exploiter un spectre infrarouge
  - Exploiter un spectre de RMN  $^1\text{H}$  (déplacement chimique, intégrations, couplages)
- Organomagnésiens mixtes
  - Justifier l'inversion de polarité par rapport aux halogénoalcane
  - Présenter le montage de préparation d'un organomagnésien mixte et justifier les précautions opératoires qui sont mises en place.
  - Écrire le mécanisme d'action d'un organomagnésien mixte sur un aldéhyde (AN), une cétone (AN), le dioxyde de carbone (AN), un ester (AN/E + AN).
  - Déterminer le produit d'une synthèse magnésienne ou proposer des réactifs pour former une espèce chimique donnée.
- L'ion cyanure :
  - Action de l'ion cyanure sur un halogénoalcane : synthèse de nitrile (SN)
  - Action de l'ion cyanure sur un composé carbonyle : synthèse d'une cyanhydrine (AN)

### ▪ Programme de deuxième année :

- Réaction acide-base en chimie organique
  - Échelle de  $\text{pK}_\text{A}$  généralisée
  - Exemples d'acides forts/faibles et de bases fortes/faibles utilisées en chimie organique
  - Ordre de grandeur des  $\text{pK}_\text{A}$  des couples : acide carboxylique/carboxylate, alcool/alcoolate, phénol/phénolate, ammonium/amine, amine/amidure et carbonyle/énolate.
  - Savoir choisir une base adaptée à la déprotonation quantitative d'une espèce chimique organique.