

# Programme de colle de la semaine du 05/01/2026

Les questions portant des \* sont optionnelles et ne seront posées que si l'étudiant ou l'étudiante le souhaite.

## Révisions de première année (groupes de colle 1 et 2 seulement)

*Tous les étudiantes et étudiants des groupes 1 et 2 ont une question de cours ou un exercice portant sur le programme de première année.*

### Thermodynamique (Gaz parfaits, 1er et 2nd principe, machines thermiques)

- Définir un gaz parfait. Énoncer l'équation d'état des gaz parfaits. Citer les deux lois de Joule.
- Énoncer les deux principes de la thermodynamique. Définir une transformation réversible et une transformation quasi-statique.
- Établir l'inégalité de Clausius puis le rendement maximal pour un moteur, un réfrigérateur ou une pompe à chaleur (au choix de l'interrogateur).

### Chimie des solutions aqueuses (pH, réactions acides-bases, constante de réaction, dissolution)

- Définir le pH d'une solution aqueuse. Définir les termes « neutre », « acide » et « basique » pour une solution aqueuse, ainsi que les termes « acide fort » et « base forte ».
- Écrire la réaction de dissociation d'un acide fort HA dans l'eau. Définir la constante de dissociation acide  $K_a$  et établir la relation entre  $K_a$  et le pH d'une solution aqueuse d'acide fort.
- Écrire la réaction d'autoprotolyse de l'eau. Donner la valeur de la constante de réaction  $K_e$  associée.
- Énoncer la loi d'action de masse. Définir la constante d'équilibre  $K$  pour une réaction chimique quelconque.
- Relier la solubilité  $s$  à la constante de solubilité  $K_s$  dans le cas d'une dissolution simple  $X (s) \longrightarrow X (aq)$ .

## Phénomènes de transport 3 - Diffusion de particules

- Présenter les deux modes de transfert de particules en donnant des exemples. Énoncer la loi de Fick en précisant les unités de chacun des termes.
- Démontrer l'équation de diffusion particulière à une dimension en coordonnées cartésiennes. Généraliser à 3D.
- \* Démontrer l'équation de diffusion particulière à une dimension en coordonnées cylindriques.
- \* Démontrer l'équation de diffusion particulière à une dimension en coordonnées sphériques.
- Énoncer l'équation de diffusion particulière avec terme source. Donner un exemple de situation modélisée par un terme source. Montrer son irréversibilité.

## Phénomènes de transport 4 - Fluide en écoulement

Les écoulements externes (forces de traînée, portance, ...) n'ont pas encore été vus.

- Dans le cas unidimensionnel, déterminer la dérivée particulière d'une fonction scalaire. Généraliser à 3D.
- Établir l'équation locale de conservation de la masse.
- Exprimer la résultante volumique des forces de pression dans le cas unidimensionnel. Généraliser à 3D.
- Établir l'équation fondamentale de l'hydrostatique. Établir le champ de pression dans un fluide homogène

et incompressible au repos.

- Établir l'équation fondamentale de l'hydrostatique. Établir le champ de pression dans l'atmosphère en la supposant isotherme et assimilant l'air à un gaz parfait.
- Établir la loi de Hagen-Poiseuille.