

θ4 · Deuxième principe de la thermodynamique

Cours + Exercices

- **Vocabulaire** : micro-état, macro-état.
- **Citer** le postulat fondamental de la physique statistique.
- Savoir interpréter l'entropie de Boltzmann (formule fournie) en termes de désordre statistique.
- **Énoncer** le deuxième principe.
- Savoir identifier des sources d'irréversibilités.
- **Énoncer** la loi de Laplace.
- **Tracer** une transformation adiabatique réversible dans un diagramme de Clapeyron.
- **Définir & Exprimer** l'entropie de changement d'état.

$$\Delta S_{1 \rightarrow 2} = \frac{\Delta h_{1 \rightarrow 2}}{T}$$

θ5 · Machines thermiques

Cours + Exercices

- **Démontrer** l'impossibilité du moteur monotherme.
- **Démontrer** le sens des échanges thermiques dans un moteur ou un récepteur thermique ditherme.
- **Définir** le rendement d'un moteur et l'efficacité d'un récepteur.
- **Démontrer & Définir** le rendement de Carnot d'un moteur et l'efficacité de Carnot d'un récepteur.
- Citer des ordres de grandeur des rendements des machines thermiques.
- **Définir** le cycle de Carnot.
- **Définir** le principe de cogénération.

I1 · Champ magnétique

Cours + Applications directes du cours. L'étude des symétries et invariances d'une distribution de courant est au programme, le théorème d'Ampère ne l'est pas.

- **Vocabulaire** : champ scalaire, champ vectoriel, uniforme, stationnaire.
- Savoir qu'un aimant permanent et un courant électrique créent un champ magnétique.
- Connaître des ordres de grandeur de champ magnétique : Terre, aimant, IRM.

- **Tracer** les cartes de champ de : aimant droit, aimant U, fil infini, spire circulaire, bobine longue.
- Repérer sur une carte de champ les zones de champ fort, les zones de champ uniforme, les zones de champ nul.
- Savoir déterminer les symétries et invariances d'une distribution de courant.
- **Définir** le moment magnétique d'une spire circulaire de courant.
- **Définir** le moment magnétique d'un aimant droit, par analogie avec une spire de courant.
- Connaître un ordre de grandeur du moment magnétique d'un aimant usuel.

I2 · Actions d'un champ magnétique

Cours uniquement

- **Décrire & Analyser** l'expérience des rails de Laplace.
- **Définir** la force élémentaire de Laplace et la densité linéique de la force de Laplace.

$$d\vec{F}_L = i \overline{d\ell} \wedge \vec{B} \quad \text{et} \quad \vec{F}_L = i \vec{u} \wedge \vec{B}$$

- **Définir & Établir** la résultante des forces de Laplace (*en admettant l'expression ci-dessus*) dans le cas d'une barre conductrice dans un champ magnétique uniforme.

$$\vec{F}_L(MN) = i \overline{MN} \wedge \vec{B}$$

- **Définir** la puissance des forces de Laplace.
- Spire rectangulaire en rotation dans un champ magnétique uniforme.
 - **Établir** que la résultante des forces de Laplace est nulle.
 - **Établir** le moment du couple de Laplace.
$$\mathcal{M}_z = -idLB \sin(\theta) = (\vec{\mu} \wedge \vec{B}) \cdot \vec{e}_z$$
 - Admettre la généralisation à un moment magnétique quelconque.
$$\vec{\mathcal{M}}_O = \vec{\mu} \wedge \vec{B}$$
 - **Définir** la puissance du moment de Laplace.
- **Établir** l'équation différentielle vérifiée par un aimant placé dans un champ magnétique uniforme. **Déterminer** les positions d'équilibre, ainsi que leur stabilité.
- Expliquer le principe du moteur synchrone.