

Programme n°29

THERMODYNAMIQUE

TH2 Le premier principe de la thermodynamique (Exercices)

TH3 Le second principe de la thermodynamique (Exercices)

TH4 Machines thermodynamiques (Cours et exercices)

INDUCTION ET FORCES DE LAPLACE

BS1 Champ magnétique (Cours et exercices)

- ♦ Le champ magnétique
 - Présentation
 - Action d'un aimant sur une charge
 - Action d'un courant sur un aimant
 - Action d'un aimant sur un courant et d'un courant sur un courant
 - Sources de champ magnétique
 - Unité et ordres de grandeurs
- ♦ Champ scalaire et champ vectoriel
 - Définitions
 - Champ uniforme, champ stationnaire
 - Lignes de champ
 - Symétrie et invariance des courants
- ♦ Quelques cartes de champ magnétique
 - Topologie du champ magnétique
 - Champ créé par un aimant droit
 - Champ créé par une spire circulaire
 - Champ créé par une bobine longue
 - Champ et plan de symétrie ou d'antisymétrie
 - Deux dispositifs pour créer des champs magnétiques uniformes
- ♦ Le moment magnétique
 - Vecteur surface
 - Le moment magnétique
 - Les lignes de champ du moment magnétique
 - La matière et le magnétisme
 - Ordres de grandeur

1.7.1. Champ magnétique	
Sources de champ magnétique ; cartes de champ magnétique.	Exploiter une représentation graphique d'un champ vectoriel, identifier les zones de champ uniforme, de champ faible et l'emplacement des sources. Tracer l'allure des cartes de champs magnétiques pour un aimant droit, une spire circulaire et une bobine longue. Décrire un dispositif permettant de réaliser un champ magnétique quasi uniforme. Citer des ordres de grandeur de champs magnétiques : au voisinage d'aimants, dans un appareil d'IRM, dans le cas du champ magnétique terrestre.
Symétries et invariances des distributions de courant.	Exploiter les propriétés de symétrie et d'invariance des sources pour prévoir des propriétés du champ créé.
Lien entre le champ magnétique et l'intensité du courant.	Évaluer l'ordre de grandeur d'un champ magnétique à partir d'expressions fournies.
Moment magnétique.	Définir le moment magnétique associé à une boucle de courant plane. Associer à un aimant un moment magnétique par analogie avec une boucle de courant. Citer un ordre de grandeur du moment magnétique associé à un aimant usuel.

BS2 Action d'un champ magnétique (Cours et exercices)

- ♦ Force de Laplace
 - Mise en évidence
 - Expression de la force
 - Force de Laplace sur une tige en translation
 - Présentation du problème
 - Résultante de la force de Laplace
 - Puissance de la force de Laplace
- ♦ Cas d'un circuit fermé : une spire rectangulaire
 - Notations
 - Résultante des forces

- Le moment résultant
- Puissance de l'action de Laplace
- ♦ Action d'un champ magnétique extérieur sur un aimant
 - Expérience d'Oersted
 - Position d'équilibre
- ♦ Effet moteur d'un champ tournant
 - Création d'un champ magnétique tournant
 - Action sur un aimant

1.7.2. Actions d'un champ magnétique	
Densité linéique de la force de Laplace dans le cas d'un élément de courant filiforme.	Différencier le champ magnétique extérieur subi du champ magnétique propre créé par le courant filiforme.
Résultante et puissance des forces de Laplace.	Établir et citer l'expression de la résultante des forces de Laplace dans le cas d'une barre conductrice placée dans un champ magnétique extérieur uniforme et stationnaire. Exprimer la puissance des forces de Laplace.
Couple et puissance des actions mécaniques de Laplace dans le cas d'une spire rectangulaire, parcourue par un courant, en rotation autour d'un axe de symétrie de la spire passant par les deux milieux de côtés opposés et placée dans un champ magnétique extérieur uniforme et stationnaire orthogonal à l'axe.	Établir et exploiter l'expression du moment du couple subi en fonction du champ magnétique extérieur et du moment magnétique. Exprimer la puissance des actions mécaniques de Laplace.
Action d'un champ magnétique extérieur uniforme sur un aimant. Positions d'équilibre et stabilité.	Mettre en œuvre un dispositif expérimental pour étudier l'action d'un champ magnétique uniforme sur une boussole.

BS3 Lois de l'induction (Cours uniquement)

- ♦ Le flux
 - Élément de surface
 - Définition du flux
- ♦ Expérience d'induction électromagnétique
 - Expérience historique de Faraday
 - Expérience d'un aimant et d'une bobine
 - Circuit mobile dans un champ permanent
 - Le phénomène d'induction électromagnétique
- ♦ Loi de modération de Lentz
 - La loi
 - Interprétation des expériences
- ♦ Loi de Faraday
 - Enoncé de la loi
 - Mise en évidence expérimentale
 - Exemples d'utilisation

1.7.3. Lois de l'induction	
Flux d'un champ magnétique Flux d'un champ magnétique à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté.	Évaluer le flux d'un champ magnétique uniforme à travers une surface s'appuyant sur un contour fermé orienté plan.
Loi de Faraday Courant induit par le déplacement relatif d'une boucle conductrice par rapport à un aimant ou un circuit inducteur. Sens du courant induit.	Décrire, mettre en œuvre et interpréter des expériences illustrant les lois de Lenz et de Faraday.
Loi de modération de Lenz.	Utiliser la loi de Lenz pour prédire ou interpréter les phénomènes physiques observés.
Force électromotrice induite, loi de Faraday.	Utiliser la loi de Faraday en précisant les conventions d'algébrisation.

SOLUTIONS AQUEUSES

AQ4 Diagrammes potentiel-pH (Cours et exercices)

- ♦ Définition et conventions
- ♦ Diagramme E-pH de l'eau
- ♦ Diagramme E-pH du fer
 - Les données
 - Frontières verticales : pH d'apparition des précipités
 - Frontières horizontales
 - Tracer du diagramme
 - Utilisation du diagramme
 - Stabilité des diverses espèces
 - Stabilité en solution aqueuse
- ♦ Diagramme E-pH du cuivre
 - Remarques
 - Lecture du diagramme E-pH du cuivre