

Programme de colles de Physique
Semaine 30 du 10 au 13 Juin 2025**Chapitre 23 : Sources et structure du champ magnétique**

Les sources de champ magnétique : les aimants et les courants électriques. (expérience d'Oersted)
Hypothèse des courants ampériens. Notion de ligne de champ et de carte de champ magnétique.
Structure du champ B créé par : un fil infini, un aimant en U, un aimant droit, une spire de courant, un solénoïde
- Forme des lignes de champ et orientation avec la règle de la main droite.
Invariances et symétries d'une distribution de courant. Conséquences pour le champ B.
Uniformité du champ B créé à l'intérieur d'un solénoïde. Effets de bords. Bobines de Helmholtz.
Notion de moment magnétique ; ordres de grandeur : aimant usuel, terrestre, magnéton de Bohr (le modèle de Bohr de l'atome d'hydrogène n'a **PAS** été présenté : il le sera dans le cours de mécanique quantique.

Chapitre 24 : Action d'un champ magnétique

Force de Laplace : expérience des rails de Laplace - force exercée sur un élément de courant Idl puis intégration sur un tronçon rectiligne - point d'application - Puissance associée
Applications traitées en cours : le moteur électrique (roue de Barlow) - le haut-parleur électrodynamique (sans les aspects inductifs...)

Couple magnétique : résultante des actions de Laplace exercées sur une spire (démonstration à maîtriser pour une spire rectangulaire) parcourue par un courant I : résultante nulle et couple résultant non nul - expression à l'aide du moment magnétique de la spire. Généralisation admise à tout moment magnétique. Positions d'équilibre et stabilité d'un moment magnétique placé dans un champ magnétique extérieur.
Application à la boussole. Effet d'un champ tournant. Moteur synchrone. Stabilité.

Induction

Expérience historique de Faraday. Loi de Lenz.

Importance de la notion de flux magnétique. Loi de Faraday telle que formulée par Neumann : $e = -d\Phi/dt$.
Générateur fictif à placer dans un schéma équivalent en convention générateur.

Auto-induction : Flux propre, Inductance propre L , cas d'une bobine longue, méthodes de mesures, aspects énergétiques.

Induction mutuelle : Coefficient M , caractère algébrique, cas de deux bobines longues emboîtées, méthode de mesure, circuits couplés.

Expérience des rails de Laplace en mode générateur. Analyse qualitative. Equations électrique et mécanique couplées. Bilan de puissance. $P_e + P_L = 0$
Principe de fonctionnement d'un alternateur. Notion de rendement.

Questions de cours suggérées :

- Cartes de champ B des sources les plus connues
- Force de Laplace : définition + application.
- Résultante des actions mécaniques de Laplace exercées sur une spire rectangulaire
- Production d'un champ B tournant – Machine synchrone – Stabilité
- Loi de Lenz : énoncé et illustration sur un exemple
- Notion de flux magnétique et loi de Faraday
- Autoinduction, cas du solénoïde, mesure.
- Couplage électromécanique et conversion de puissance dans la géométrie simplifiée des rails de Laplace.