

# PSI 2024-2025

du 10/02/25 au 21/02/25

## PROGRAMME DE COLLE DE PHYSIQUE 9

### I- Equations locales de l'électromagnétisme

- 1 - loi de conservation de la charge.
- 2 - application aux conducteurs ohmiques.
- 3 - force de Lorentz ; puissance volumique transmise aux porteurs . Existence du champ de Hall, force de Laplace.
- 4 - Equations de Maxwell dans les milieux assimilés au vide avec charges et courants volumiques.
- 5 - Définition du vecteur de Poynting, de la répartition volumique d'énergie magnétique. Equation de transport de l'énergie électromagnétique.

### II - Induction électromagnétique

#### 1 - Cadre général de l'étude.

- \* Conservation de la charge et approximation des régimes quasi-stationnaires.
- \* L'équation de Maxwell-Faraday : champ électromoteur, f.e.m d'induction.

#### 2- Circuit mobile dans un champ magnétique dans un champ stationnaire.

- \* Exemple du rail de Laplace
- \* freinage par induction

#### 3 - Circuit fixe et indéformable dans un champ magnétique variable.

- \* Les circuits filiformes de type bobines : équivalent électrocinétique.
- \* Généralisation aux conducteurs volumiques : courants de Foucault.
- \* Loi de Lenz. Courants induits, effet Joule.
- \* Exemples ; notion de mutuelle inductance, d'auto-induction, circuits couplés.

### III - Magnétisme de la matière.

- 1 - Les équations de Maxwell dans le cadre de l'ARQS magnétique : Champ magnétique, excitation magnétique.
- 2 - Propriétés de la matière aimantée . Aimantation et champ rémanents, excitation coercitive. Cycle d'hystérésis des ferromagnétiques durs.
- 3 - Bilans d'énergie dans les circuits magnétiques : principe et utilisation des transformateurs.
- 4 - Actionneurs électromagnétiques. Approches électrique et magnétique. Forces et couples électromagnétiques.