

# Interrogations de Physique en PC\*

**L'interrogation commence systématiquement par une question de cours, demandant une réponse brève, ou bien longue et développée, selon le choix de l'interrogateur. En cas de manquement, M. Doms est alerté dans le rapport.**

## Magnétostatique

- Forces magnétiques sur une charge, sur des courants filiformes ou volumiques, passage d'une description à l'autre.
- Sont hors programme : la Loi de Biot et Savart et toute étude de distributions de courants superficiels.
- Propriétés de symétrie et d'invariance
- Conservation du flux magnétique, équation  $\text{div } \vec{B} = 0$ .
- Théorème d'Ampère et équation de Maxwell-Ampère. Il faut savoir choisir un contour pour appliquer le théorème d'Ampère.
- Analyser des cartes de champ en repérant les courants sources et en exploitant la conservation du flux de  $B$  : absence de monopôle, évolution de la norme de  $B$  le long d'un tube de champ.
- Câble infini, solénoïde sans effet de bords (avec expression de l'inductance propre)
- Dipôle magnétique, moment dipolaire d'une boucle de courant.
- Retrouver l'expression du champ dipolaire par analogie avec le champ dipolaire électrique (elle même déduite du potentiel).
- Efforts sur un dipôle magnétique plongé dans un champ extérieur : utiliser les expressions admises de  $\mathbf{F}$ ,  $\mathbf{\Gamma}$  et  $E_p$ .
- Matière aimantée : définition du vecteur aimantation  $\mathbf{M}$ .
- Aspects microscopiques du magnétisme : rapport gyromagnétique de l'électron dans le modèle planétaire.
- Quantification de  $L_z$  et magnéton de Bohr.
- Spin de l'électron : justifier son existence par le résultat de l'expérience de Stern et Gerlach.
- Évaluer l'ordre de grandeur maximal de l'aimantation d'un aimant permanent.

## Électromagnétisme dépendant du temps

- Équations de Maxwell sous forme locale et intégrale
- Lien avec la loi de Faraday : circulation du champ comme fem induite
- Courant de déplacement
- Compatibilité avec la conservation de la charge.
- Régimes quasi-stationnaires : ARQS magnétique et ARQS électrique. Étendre les résultats établis en magnétostatique et en électrostatique sous la condition  $L \ll cT$ .
- Dans l'ARQS magnétique, on admet que les courants sont presque à flux conservatif.
- Énergie électromagnétique : densités volumiques d'énergies électrique et magnétique, à savoir retrouver dans un condensateur plan et un solénoïde infini.
- Vecteur de Poynting  $\vec{R}$
- Démonstration et interprétation de l'équation bilan local  $\text{div } \vec{R} + \frac{\partial u_{em}}{\partial t} = -\vec{j} \cdot \vec{E}$ .

## Induction (révisions de PCSI)

Nous n'avons pas le temps de tout reprendre en classe, cependant vous devez connaître les points ci-dessous.

- Loi de Faraday (attention à l'orientation et à l'algébrisation)
- Loi de Lenz
- Flux propre et flux mutuel, auto-inductance et inductance mutuelle
- Transformateur idéal
- Étude de circuits mobiles dans des champs magnétiques, bilans énergétiques