

<b>Programme de colles de Physique</b>
--

**Compétences exigibles :**Charges et courant électriqueCondensateur plan

- Décrire qualitativement le phénomène d'influence.
- Exprimer le champ d'un condensateur plan en négligeant les effets de bord. En déduire l'expression de sa capacité.
- Prendre en compte la permittivité de l'isolant dans l'expression de la capacité.
- Citer l'expression de la densité volumique d'énergie électrique  $e_e = \frac{\epsilon_0 E^2}{2}$ . La retrouver à partir de la relation  $E_e = \frac{1}{2} C U^2$  dans le cas d'un condensateur plan.

Electromagnétisme en régime statique : le champ magnétique

- Notion de champ magnétique et caractère axial de celui-ci.
- Distribution volumique et linéique de courants (surfactive hors-programme).
- Equations de Maxwell-Ampère et Maxwell-Thomson dans le cadre de la magnétostatique.
- Propriété topographique du champ magnétique : flux conservatif.
- Théorème d'Ampère dans le cas d'une distribution linéique de courant puis volumique. Démonstration.
- Symétries et antisymétries d'une distribution de courants ; antisymétries et symétries du champ magnétostatique.
- Méthode pour le calcul d'un champ magnétique créé par une distribution de courant à symétrie élevée.
- Champ magnétique créé par un fil infini, par un cylindre circulaire infini (parcouru par une densité de courant uniforme), par un solénoïde infini (en admettant que le champ est nul à l'extérieur), par une bobine torique à section rectangulaire.
- Force de Laplace exercée sur une distribution volumique de courant ou sur une portion de conducteur filiforme.

Electromagnétisme dans l'ARQS

- Vérifier que le terme de courant de déplacement permet d'assurer la compatibilité des équations de Maxwell avec la conservation de la charge.
- ARQS « magnétique » : simplifier les équations de Maxwell et l'équation de conservation de la charge dans l'ARQS en admettant que les courants de déplacement sont négligeables. Etendre le domaine de validité des expressions des champs magnétiques obtenues en régime stationnaire.
- Induction : relier la circulation de  $\vec{E}$  à la dérivée temporelle du flux magnétique, faire qualitativement le lien avec la loi de Faraday vue en première année.
- Courants de Foucault : dans le cas d'un conducteur cylindrique soumis à un champ magnétique parallèle à son axe, uniforme et oscillant, décrire la géométrie des courants de Foucault, exprimer la puissance dissipée par effet Joule en négligeant le champ créé par les courants de Foucault devant le champ appliqué. Expliquer l'intérêt du feuilletage pour minimiser les courants de Foucault.
- Energie magnétique : exprimer l'énergie magnétique d'une bobine seule ou de deux bobines couplées en fonction des coefficients d'inductance et des intensités. Citer l'expression de la densité volumique d'énergie magnétique. La retrouver dans le cas de la bobine dont on néglige les effets de bord, à partir de la relation  $\mathcal{E}_m = 1/2 L I^2$ .
- Couplage partiel ou total : dans le cas de deux bobines couplées, établir l'inégalité  $M^2 \leq L_1 L_2$ .
- Révisions personnelles du programme de 1<sup>ère</sup> année sur l'induction.