

# Programme de colle de physique PSI

## Semaine n°12 : du 14 au 18 décembre 2020

### Electromagnétisme

**Introduction à l'électromagnétisme :** Principe de Curie. Etude des symétries des champs électriques et magnétiques : caractère polaire de  $E$  et caractère axial de  $B$ .

**Electrostatique (cours + exercices) :** équations de Maxwell-Gauss et Maxwell-Faraday en régime stationnaire ; potentiel scalaire électrique ; équation de Poisson ; propriétés topographiques (lignes de  $E$  et équipotentielles) ; théorème de Gauss et calculs de champs  $E$  ; énergie potentielle électrique d'une charge placée dans un champ électrique extérieur. Analogies entre champ électrique et champ gravitationnel : le théorème de Gauss en mécanique.

Condensateur : phénomène d'influence, capacité d'un condensateur plan, rôle des isolants, densité volumique électrique.

**On insistera sur l'étude des symétries et invariances, ainsi que sur l'application du théorème de Gauss dans des géométries simples.**

**Magnétostatique (cours + exercices):** équations de Maxwell-Ampère et de Maxwell-Thomson en régime stationnaire : conservation du flux et théorème d'Ampère. Forces de Laplace.

**On insistera sur l'étude des symétries et invariances, ainsi que sur l'application du théorème d'Ampère dans des géométries simples.**

**Electromagnétisme dans le cadre de l'ARQS (cours uniquement) :** courants de déplacement, ARQS magnétique, induction (loi de Faraday), écriture intégrale des équations de Maxwell dans le cadre de l'ARQS, courants de Foucault, énergie magnétique, densité d'énergie magnétique. Couplage parfait/ partiel de 2 bobines.

### **Révisions de sup (cours + exercices):**

Mouvements de particules chargées des champs électriques et magnétiques, uniformes et stationnaires : force de Lorentz exercée sur une charge ponctuelle, puissance de la force de Lorentz. Mouvement d'une particule chargée dans un champ électrostatique uniforme ; mouvement circulaire d'une particule chargée dans un champ magnétostatique uniforme.

### **Questions de cours :**

- **Calculs de champ électrique à l'aide du théorème de Gauss : d'une sphère uniformément chargée, d'un cylindre indéfini, d'un plan infini (au choix du colleur)**
- **Calculs de champ magnétique à l'aide du théorème d'Ampère : d'un fil rectiligne, solénoïde infini, solénoïde torique, plan infini parcouru par  $j$**