

# Programme de colle de physique PSI

## Semaine n°10 : du 1 au 5 décembre 2025

### Électromagnétisme

**Introduction à l'électromagnétisme (cours + exercices) :** Champ électromagnétique, équations de Maxwell. Cas du régime stationnaire : simplification des équations de Maxwell dans le cas de l'électrostatique et la magnétostatique. Principe de Curie. Étude des symétries des champs électriques et magnétiques : caractère polaire de  $E$  et caractère axial de  $B$ .

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

### Révisions de sup :

**Mouvements de particules chargées dans 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.

### Transports :

Transport de charges

Diffusion de particules

Diffusion thermique

### Questions de cours :

- Principe de Curie. Symétries : caractère polaire de  $E$  et axial de  $B$ .
- Les 4 équations de Maxwell ; simplification dans le cas stationnaire et découplage des champs  $E$  et  $B$
- 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)
- Calcul de la capacité d'un condensateur plan (avec démonstration)