

# Programme de colle de physique PSI

## Semaine n°9 : du 24 au 28 novembre 2025

### Transports :

#### Transport de charges

#### Diffusion de particules

**Diffusion thermique (cours + exercices) :** différents modes de transfert thermique : diffusion, convection et rayonnement. Vecteur densité de courant thermique. Bilan d'énergie. Loi de Fourier. Équation de la conduction (ou diffusion) thermique. Conditions aux limites. Cas du régime stationnaire et résistance thermique. Cas de l'onde thermique. Effet Joule dans un conducteur.

*Savoir redémontrer l'équation de diffusion 1D*

→ Les problèmes à géométrie cylindrique et sphérique ont été détaillés en TD et peuvent être posés aussi bien en bilans de charge, de particules que thermique.

### Électromagnétisme

**Introduction à l'électromagnétisme (rester proche du cours) :** 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 (rester proche du cours) :** 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.

### 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.

### Questions de cours :

- Détermination de la résistance thermique d'une paroi plane de section  $S$  et d'épaisseur  $e$  (régime stationnaire)
- L'onde thermique
- Toute question de cours en rapport avec le mouvement de particules chargées dans  $E$  ou  $B$
- 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  $B$