

## PLAN DU COURS

**I / Charges et courants électriques : comment décrire les sources mathématiquement ?**

1. Approximation des milieux continus
2. Densité volumique de charges
3. Vecteur densité de courant ; intensité du courant

**II / Équation locale de conservation de la charge**

1. Établissement de l'équation
2. Généralisation (3D)
3. Conséquences en régime stationnaire

**III / Conduction électrique dans un conducteur ohmique**

1. Loi d'Ohm locale
2. Approche descriptive de l'effet Hall
3. Effet thermique du courant électrique

## CAPACITÉS EXIGIBLES

1. Charges et courants :
  - (a) Exprimer  $\rho$  et  $\vec{j}$  en fonction de la vitesse moyenne des porteurs de charge, de leur charge et de leur densité volumique.
  - (b) Relier l'intensité du courant et le flux de  $\vec{j}$ .
2. Conservation de la charge :
  - (a) Établir l'équation traduisant la conservation de la charge dans le seul cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne.
  - (b) Citer et utiliser une généralisation (admise) en géométrie quelconque utilisant l'opérateur divergence, son expression étant fournie.
  - (c) Exploiter le caractère conservatif du vecteur  $\vec{j}$  en régime stationnaire. Relier ces propriétés aux lois usuelles de l'électrocinétique.
3. Conduction électrique dans un conducteur ohmique :
  - (a) Établir l'expression de la conductivité électrique à l'aide d'un modèle microscopique, l'action de l'agitation thermique et des défauts du réseau étant décrite par une force de frottement fluide linéaire.
  - (b) Discuter l'influence de la fréquence sur la conductivité électrique
  - (c) Établir l'expression de la résistance d'une portion de conducteur filiforme.
  - (d) Interpréter qualitativement l'effet Hall dans une géométrie parallélépipédique.
  - (e) Exprimer la puissance volumique dissipée par effet Joule dans un conducteur ohmique.