

ÉLECTROMAGNÉTISME

E2. CONDUCTEURS EN ÉQUILIBRE ÉLECTROSTATIQUE

- Propriétés d'un conducteur à l'équilibre.
- Champ et force au voisinage d'un conducteur : théorème de Coulomb, influence de la géométrie.
- Influence électrostatique entre deux conducteurs.
- Condensateurs : définition, calculs de capacité, condensateur plan idéal, associations (*démonstration des formules*), énergie électrostatique \mathcal{E}_E et densité d'énergie électrique w_E .

E3. CONDUCTION ÉLECTRIQUE

- Vitesses des électrons libres dans un métal : ordres de grandeur à connaître.
- Densité de courant. Équation de conservation de la charge à une dimension en régime variable (*démonstration pour les volontaires*) ; généralisation à trois dimensions (formes locale et intégrale).
- Régime stationnaire : définition et conséquences ; ARQS : condition d'application. Intensité du courant. Définition légale de l'Ampère. Définition d'un tube de courant. Circuits filiformes : démonstration de la loi des nœuds, puissance électrocinétique reçue par un dipôle (*démonstration de $\mathcal{P} = UI$*).
- Loi d'Ohm : forme locale, conductivité, résistivité ; forme intégrale, résistance ; calculs de résistances quelconques, résistance d'un conducteur unidirectionnel, associations de résistances.
- Effet Joule : bilans d'énergie, puissance dissipée par effet joule.

THERMODYNAMIQUE

T7. TRANSFERT D'ÉNERGIE PAR CONDUCTION THERMIQUE

- Modélisation de la conduction thermique : phénomènes de diffusion, densité de courant thermique, puissance thermique ; loi de Fourier, ordre de grandeur des conductivités.
- Équation de la chaleur sans terme source dans le cas d'une conduction thermique unidirectionnelle (*démonstration à connaître, pour les volontaires*). Temps et longueur caractéristique de la conduction thermique.
- Régime stationnaire : définition et propriété (conservation de la puissance thermique) ; loi d'Ohm thermique et résistance thermique, analogies électriques, associations de résistances ; transferts conducto-convectif : loi de Newton $j_{th} = h|T_S - T_\infty|$ (*la loi de Newton n'est pas à retenir car elle est fournie, il faut cependant savoir l'utiliser, notamment pour en déduire la résistance de convection R_{cv}*).