

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}*).

ÉLECTROMAGNÉTISME

E4. MAGNÉTOSTATIQUE DU VIDE

- Le champ magnétique et ses effets : interaction magnétique ; force magnétique ; effet Hall et force de Laplace, expression de la force de Laplace agissant sur une portion de circuit filiforme.
- Champ magnétique créé par des courants stationnaires :
propriétés géométriques du champ magnétostatique, lignes de champ, propriétés de symétries et d'invariances du champ ;
théorème d'Ampère : C_A étant un contour (chemin fermé) orienté, $\mathcal{E}(\vec{B}, C_A) = \mu_0 I_{int}(C_A)$ avec $\mathcal{E}(\vec{B}, C_A) = \oint_{M \in C_A} \vec{B} \cdot d\vec{OM}$
- Applications classiques (fil ∞ , cylindre ∞ , câble coaxial, solénoïde long idéal, bobine torique...). Utilisation du principe de superposition. Ancienne définition légale de l'ampère.
- Magnétostatique et équations de Maxwell : équation de Maxwell-Ampère de la statique, lien avec le théorème d'Ampère, conséquence sur la topographie du champ ; équation de Maxwell-Thomson, conséquence (flux magnétique conservatif, notion de dipôle magnétique, conséquence sur la topographie du champ)
- Flux magnétique à travers une surface, flux à travers une bobine à N spires.
- Circuits filiformes : flux propre, inductance propre ; flux mutuel, inductance mutuelle ; circuits couplés, flux total, cas du couplage parfait.