

# 1 Thermodynamique

## COMPÉTENCES

- identifier un mode de transfert thermique ;
- calculer un flux thermique à travers une surface orientée et interpréter son signe ;
- interpréter et utiliser la loi de Fourier ;
- citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, verre, acier ;
- effectuer un bilan local d'énergie pour un solide dans le cas d'une situation à une variable d'espace en géométrie cartésienne, cylindrique ou sphérique ;
- établir l'équation de la diffusion thermique sans terme de source au sein d'un solide dans le cas d'une situation à une variable d'espace en géométrie cartésienne, cylindrique ou sphérique.
- utiliser une généralisation de l'équation de la diffusion en présence d'un terme de source ;
- utiliser une généralisation en géométrie quelconque en utilisant l'opérateur Laplacien et son expression fournie ;
- analyser une équation de diffusion thermique en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle ;
- **Capacité numérique** : à l'aide d'un langage de programmation, résoudre l'équation de la diffusion thermique à une dimension par une méthode des différences finies dérivée de la méthode d'Euler explicite de résolution des équations différentielles ordinaire ;
- définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique ;
- déterminer l'expression de la résistance thermique d'un solide dans le cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne ;
- exploiter les lois d'association de résistances thermiques ;
- utiliser la loi de Newton comme condition aux limites à une interface solide-fluide.

- Modes de transfert thermiques : conduction, convection, rayonnement (quelques mots sur la théorie du corps noir : allure de la densité spectrale de puissance, loi de Wien et loi de Stefan)
- Vecteur densité de courant thermique, flux, flux élémentaire.
- Loi de Fourier, conductivité thermique, ordre de grandeur.
- Équation de conservation de l'énergie
- Équation de la diffusion, temps caractéristique de diffusion, irréversibilité
- Conditions aux limites : entre deux solides, entre un solide et un fluide
- Analogie électro-thermique : résistance thermique, ARQS.