

Conduction thermique

Savoir-faire exigibles :

- Exprimer le flux thermique à travers une surface en utilisant le vecteur $\vec{j}_{th}$ (ou $\vec{j}_Q$).
- Établir, pour un milieu solide, l'équation locale traduisant le premier principe dans le cas d'un problème ne dépendant qu'une d'une seule coordonnée d'espace en coordonnées cartésiennes, cylindriques et sphériques, éventuellement en présence de sources internes.
- Utiliser l'opérateur divergence et son expression fournie pour exprimer le bilan local dans le cas d'une géométrie quelconque, éventuellement en présence de sources internes.
- Utiliser la loi de Fourier. Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, acier.
- Utiliser la conservation du flux thermique sous forme locale ou globale en l'absence de source interne.
- Définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique.
- Établir l'expression d'une résistance thermique dans le cas d'un modèle unidimensionnel.
- Utiliser les lois d'associations de résistances thermiques.
- Établir une équation de diffusion thermique.
- Utiliser l'opérateur laplacien et son expression fournie pour écrire l'équation de diffusion dans le cas d'une géométrie quelconque.
- Analyser une équation de diffusion en ordres de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.
- Utiliser la relation de Newton $\delta Q = h(T_s - T_a)\delta t$ fournie comme condition aux limites à une interface solide-fluide.
- 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 ordinaires.

Rayonnement thermique

Savoir-faire exigibles :

- Exploiter les expressions fournies des lois de Wien et de Stefan.
- Analyser quantitativement l'effet de serre en s'appuyant sur un bilan énergétique dans le cadre d'un modèle à une couche.

Charges et courants

Savoir-faire exigibles :

- Exprimer ρ et $\vec{j}$ en fonction de la vitesse moyenne des porteurs de charge, de leur charge et de leur densité volumique.
- Relier l'intensité du courant et le flux de $\vec{j}$.
- Établir l'équation traduisant la conservation de la charge dans le seul cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne.
- Citer et utiliser une généralisation admise en géométrie quelconque utilisant l'opérateur divergence, son expression étant fournie.
- Exploiter le caractère conservatif du vecteur densité de courant en régime stationnaire ; relier cette propriété à la loi des nœuds de l'électrocinétique.