

Diffusion thermique

PC. Lycée Sainte-Anne, Brest

2022-2023

Vecteur densité de flux thermique

- Flux thermique à travers une surface orientée.

Premier principe de la thermodynamique

- Premier principe de la thermodynamique : bilan global d'énergie.
- Bilan local d'énergie.

Loi de Fourier

- Loi de Fourier : expression du vecteur densité de flux thermique en fonction de la température.
- Ordres de grandeurs de conductivité thermique (air, eau, béton, métaux).

Régimes stationnaires

- Conservation du flux thermique sous forme locale ou globale en l'absence de sources internes.
- Résistance thermique.
- Analogie avec l'électrocinétique.
- Lois d'associations de résistances thermiques.

Équation de diffusion thermique

- Analyse d'une équation de diffusion en ordres de grandeur spatial et temporel.
- Loi de Newton comme condition aux limites à une interface solide-fluide.

Capacités exigibles

Démonstrations

- Établir, pour un milieu solide, l'équation locale traduisant le premier principe (problème à une seule coordonnée cartésienne, cylindrique ou sphérique), éventuellement en présence de sources internes.
- Établir l'expression d'une résistance thermique (modèle unidimensionnel).
- Établir une équation de diffusion

Mathématiques

- Utiliser l'opérateur gradient pour exprimer la loi de Fourier.
- Utiliser l'opérateur divergence pour exprimer le bilan local d'énergie (éventuellement en présence de sources internes).
- Utiliser l'opérateur laplacien pour écrire l'équation de diffusion (cas d'une géométrie quelconque).
- Utiliser les conditions aux limites pour résoudre une équation de Laplace (régime stationnaire).
- Utiliser la condition initiale et les conditions aux limites pour résoudre une équation de diffusion.

Capacités numériques

- Utiliser un tableau à deux dimensions (aspects temporel et spatial de la diffusion).
- Mettre en oeuvre une méthode des différences finies explicite pour résoudre l'équation de diffusion à une dimension en régime variable.