

LP22: Transferts thermiques

Element imposé

Introduction pédagogique

Niveau BCPST2

Prérequis :

- Première approche des transferts thermiques (2aire)
- Thermodynamique (1er ppe, definition d'un système, enthalpie de chaleur latente) (BCPST1)
- Outils mathématiques : développement de Taylor, gradient (BCPST2)
- Conduction électrique (intensité, vecteur densité de courant, résistance) (BCPST 1 et 2)

Difficultés :

- Beaucoup d'unités différentes
- Beaucoup d'hypothèses
- Visualisation d'une résistance thermique ou d'une diffusion d'énergie

Biblio :

-
-
-
-

Activités liées

- TD : Double vitrage et bilans énergétiques sur une pièce

Introduction

Quand on chauffe une casserole

1 Différents modes de transferts thermiques

1.1 Conduction

Eau qui bout transfère thermique au sein d'un support matériel sans mouvement macroscopique de matière grandeur caractéristique : conductivité λ

1.2 Convection

Image fenêtre transfère thermique dans un support matériel grâce à un transfert de matière : naturelle : causée par un gradient de T Forcée : flux conducto convectif grandeur h : coefficient de transfert

1.3 Rayonnement

Image chien IR Modèle du corps noir, transfert thq même en l'absence de support matériel. Relation de Stephan : $P = \sigma T^4$ (puissance surfacique, constante de Stefan)

2 Description du phénomène de conduction

2.1 Aspects historiques

1789, Ingen Housz (exp historique) $Fe < \text{laiton} < Al < Cu$ Transfert thermique des hautes températures aux plus basses (rcp de tout les jours) **Mieux de marcher sur du parquet que sur du carrelage**

2.2 Grandeurs de transfert

Barre avec T1 et T2 de chaque côté Flux thermique, vecteur densité de flux thermique, vecteur densité de courant, intensité

2.3 Loi de Fourier

$$J_{th} = -\lambda \text{ grad } T$$

λ = conductivité thermique Donne celles de Cu, Al, Laiton, Fer Bon conducteur, mauvais.

3 Bilan thermique

3.1 Régime variable

Demo 1D jusqu'à R

4 Conclusion

5 Question

- Processus microscopique responsable des déplacements de T? Agitation thq
- Problème expérience : Fourier valable sur une gamme restreinte de T?
- Comment marche les cristaux liquides? Cristaux polarisés, tourne avec T qui augmente.
- Progression pédagogique? Diff elec puis diff thq puis conduction thq
- Un élève ne croit pas à la loi du corps noir, que faire?
- Pour parquet/carrelage : comparer les effusivités $\sqrt{\lambda x C_p h}$
- Loi de Fourier : loi linéaire, isotrope

6 Retour