

PLAN DU COURS

I / **Problématique**

1. Types de transferts thermiques
2. Champs d'application : très nombreux !
3. Échelles d'étude
4. Définitions

II / **Établissement de l'équation de la diffusion**

1. Bilan local d'énergie
2. Loi de Fourier
3. Bilan local d'énergie + loi de Fourier = équation de la diffusion thermique

III / **Analyse de l'équation de la diffusion / solutions**

1. Analyse en ordre de grandeur : lien entre les échelles caractéristiques
2. Conditions aux limites
3. Analyse en régime stationnaire
4. Résolution numérique

CAPACITÉS EXIGIBLES

1. Exprimer le flux thermique à travers une surface en utilisant le vecteur \vec{j}_Q .
2. Bilan d'énergie :
 - (a) 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.
 - (b) 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.
3. Utiliser la loi de Fourier. Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, métaux.
4. Régimes stationnaires :
 - (a) Utiliser la conservation du flux thermique sous forme locale ou globale en l'absence de source interne.
 - (b) Définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique.
 - (c) Établir l'expression d'une résistance thermique dans le cas d'un modèle unidimensionnel.
 - (d) Utiliser les lois d'associations de résistances thermiques.
5. Équation de la diffusion thermique :
 - (a) Établir une équation de diffusion.
 - (b) Utiliser l'opérateur laplacien et son expression fournie pour écrire l'équation de diffusion dans le cas d'une géométrie quelconque.
 - (c) Analyser une équation de diffusion en ordres de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.
 - (d) Utiliser la loi de Newton fournie comme condition aux limites à une interface solide-fluide.
 - (e) *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.