

PROGRAMME DE COLLES DE PHYSIQUE.

SEMAINE N° 11 : DU 05 / 12 / 2016 AU 09 / 12 / 2016.

Les connaissances exigibles.

Les savoir faire attendus et les limitations.

1. Diffusion de particules.

➤ Voir le programme précédent.

2. Transferts thermiques.

➤ Quelques notions sommaires sur les différents modes de transferts thermiques : rayonnement, convection, conduction.

➤ **Loi de Fourier** $\vec{j}_{th} = -\lambda \cdot \vec{grad}T$. Conditions de validité.

➤ L'équation de diffusion thermique. Cas d'un modèle 1D en géométrie cartésienne.

• Savoir établir l'équation de continuité :

$$\mu c \frac{\partial T}{\partial t} = -\frac{1}{S(x)} \frac{\partial [j_{th}(x,t)S(x)]}{\partial x} + p_{th}.$$

• En déduire l'équation de diffusion 1D :

$$\mu c \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\lambda}{S(x)} \frac{\partial}{\partial x} \left[S(x) \frac{\partial T}{\partial x} \right] + p_{th}$$

➤ L'équation de Fourier en présence de sources internes dans le cas général

$\mu c \frac{\partial T}{\partial t} = \lambda \Delta T + p_{th}$. Propriétés de l'équation de Fourier ; cas du régime stationnaire.

➤ Analogies électriques :

$$V \Leftrightarrow T \quad I \Leftrightarrow \Phi_{th} \quad \lambda_{th} \Leftrightarrow \gamma_{el}.$$

➤ Cas du régime stationnaire : profil de température (dépend de la géométrie).

➤ Résistance thermique $R_{th} = \frac{T_1 - T_2}{\Phi_{1 \rightarrow 2}}$ et conductance thermique $G_{th} = 1 / R_{th}$.

➤ Le cadre de **P.A.R.Q.S.**

Connaître le transfert conducto-convectif (loi de Newton) : $j_{cc} = h(T_{fluide} - T_{ext})$.

Connaître les dimensions de j_{th} et λ . Comprendre la notion de flux thermique Φ et savoir relier Φ à \vec{j}_{th} : $\Phi = \iint_S \vec{j}_{th} \cdot d\vec{S}$.

Connaître l'expression et la dimension de la diffusivité $a = \frac{\lambda}{\mu c}$.

Comprendre les conditions de validité de la loi de Fourier et savoir faire les analogies électriques avec la loi d'Ohm ou la loi de Fick.

Comprendre pourquoi les calculs avec les résistances thermiques sont les mêmes que ceux avec les résistances électriques.

Savoir résoudre un problème en géométrie cylindrique ou sphérique à partir du laplacien scalaire, fourni, en identifiant les C.A.L. du problème.

Savoir retrouver et connaître l'expression de R_{th} en géométrie 1D unidirectionnelle :

$$R_{th} = \frac{1}{\lambda} \frac{\ell}{S}.$$

Comprendre le critère pour l'A.R.Q.S.

$$\tau_{diffusion} \ll \tau_{evolution}$$