Programme de colles de physique
Semaine du 17 au 21 mars

Dispositif à division du front d'onde : les trous de Young

Dispositif à division d'amplitude : interféromètre de Michelson

Interférences à N ondes

Diffusion de particules

Programme	Capacités exigibles
Phénomènes de transports, échelle mésoscopique, vecteur densité de flux de particules.	Exprimer le flux de particules traversant une surface orientée en utilisant le vecteur $\vec{j_N}$.
Bilans de particules : cas unidimensionnel en coordonnées cartésiennes (avec ou sans pertes), généralisation à 3D.	Utiliser la notion de flux pour traduire un bilan global de particules. Établir une équation traduisant un bilan local dans le seul cas d'un problème unidimensionnel en géométrie cartésienne, éventuellement en présence de sources internes. Utiliser une généralisation en géométrie quelconque utilisant l'opérateur divergence et son expression fournie.
Loi de Fick : énoncé, propriétés.	Utiliser la loi de Fick. Citer l'ordre de grandeur d'un coefficient de diffusion dans un gaz dans les conditions usuelles.
Équation de diffusion : cas unidimensionnel (avec ou sans sources), généralisation à 3D, grandeurs caractéristiques de diffusion (obtenu par étude en ordre de grandeur).	Établir une équation de la diffusion en l'absence de sources internes. Utiliser une généralisation en géométrie quelconque en utilisant l'opérateur laplacien et son expression fournie. Analyser une équation de diffusion en ordre de grandeur pour relier des échelles caractéristiques spatiale et temporelle.
Cas du régime stationnaire : problème unidimensionnel en coordonnées cartésiennes, problèmes à symétries cylindrique et sphérique.	Utiliser la conservation du flux sous forme locale ou globale en l'absence de source interne.
Approche microscopique de la diffusion : modèle de la marche au hasard à une dimension, expression microscopique du coefficient de diffusion.	Mettre en place un modèle probabiliste discret à une dimension de la diffusion (marche au hasard) et évaluer le coefficient de diffusion associé en fonction du libre parcours moyen et de la vitesse quadratique moyenne.

Diffusion thermique

Programme	Capacités exigibles
Modes de transfert thermique, vecteur densité de flux thermique $\vec{j_Q}$.	Exprimer le flux thermique à travers une surface en utilisant le vecteur $\vec{j_Q}$.

Bilan énergétique : premier principe de la thermodynamique, bilan à 1 dimension, généralisation à 3 dimensions.	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.
Loi de Fourier : énoncé, ordres de grandeur de la conductivité thermique.	Utiliser la loi de Fourier. Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, métal.
Équation de diffusion thermique : cas 1D, généralisation à 3D, dimensions caractéristiques, conditions aux limites (cas du contact parfait entre 2 solides, paroi calorifugée, contact avec un fluide).	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 loi de Newton fournie comme condition aux limites à une interface solide-fluide.
Régime stationnaire : conservation du flux, résistance thermique.	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.
Exemples : manchon cylindrique, double vitrage, onde thermique dans le sol.	

TP

Interféromètre de Michelson.