

# Corde vibrante

## *Savoir-faire exigibles :*

- Établir l'équation d'onde décrivant les ondes transversales sur une corde vibrante infiniment souple dans l'approximation des petits mouvements transverses.
- Reconnaître une équation de d'Alembert. Associer qualitativement la célérité d'ondes mécaniques, la raideur et l'inertie du milieu support.
- Différencier une onde stationnaire d'une onde progressive.
- Utiliser qualitativement l'analyse de Fourier pour décrire une onde non harmonique.
- Décrire les modes propres d'une corde vibrante fixée à ses deux extrémités.
- Interpréter quantitativement les résonances observées avec la corde de Melde en négligeant l'amortissement.

# Ondes acoustiques dans les solides

## *Savoir-faire exigibles :*

- Exploiter le modèle de la chaîne d'atomes élastiquement liés pour relier le module d'Young d'un solide élastique à ses caractéristiques microscopiques.
- Établir l'équation d'onde décrivant les ondes mécaniques longitudinales dans une tige solide.
- Identifier l'équation de d'Alembert. Relier qualitativement la célérité d'ondes mécaniques, la raideur et l'inertie du milieu support.

# Diffusion de particules

## *Savoir-faire exigibles :*

- Exprimer le nombre de particules traversant une surface en utilisant le vecteur  $\vec{j}_N$ .
- Utiliser la notion de flux pour traduire un bilan global de particules.
- Établir l'équation locale traduisant un bilan de particules 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 de particules dans le cas d'une géométrie quelconque.
- Utiliser la loi de Fick. Citer l'ordre de grandeur d'un coefficient de diffusion dans un gaz dans les conditions usuelles.
- Utiliser, en régime stationnaire, la conservation du flux sous forme locale ou globale en l'absence de sources internes.
- Établir l'équation de la diffusion en l'absence de sources internes.
- 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.
- 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.
- Capacité numérique : à l'aide d'un langage de programmation, simuler la marche au hasard d'un grand nombre de particules à partir d'un centre et caractériser l'étalement spatial de cet ensemble de particules au cours du temps.

En question de cours :  
Conduction thermique

*Savoir-faire exigibles :*

- Exprimer le flux thermique à travers une surface en utilisant le vecteur  $\vec{j}_{th}$  (ou  $\vec{j}_Q$ ).
- 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.
- Utiliser la loi de Fourier. Citer quelques ordres de grandeur de conductivité thermique dans les conditions usuelles : air, eau, béton, acier.