

Programme de colles de Physique
--

Compétences exigibles :Electronique numérique

- Enoncer la condition de Nyquist-Shannon pour une sinusoïde pure ($f_e > 2f$), ou pour un signal quelconque ($f_e > 2f_{max}$) ;
- Phénomène de repliement du spectre : calculer les fréquences fantômes, et identifier celles qui sont situées entre 0 et $f_e/2$, lorsque la condition de Shannon-Nyquist n'est pas vérifiée.
- Expliquer le rôle d'un filtre anti-repliement.

Aspect expérimental :

- Analyse spectrale numérique : choisir les paramètres (durée totale, nombre d'échantillons, fréquence d'échantillonnage) d'une acquisition, afin de respecter la condition de Nyquist-Shannon, mais aussi pour assurer une bonne résolution du spectre.
- Réaliser un filtrage numérique passe-bas d'ordre 1 d'une acquisition en utilisant la méthode d'Euler.

Diffusion thermique

- Mise en évidence expérimentale : expérience de Ingen Housz.
- Les 3 modes de transfert thermique.
- Vecteur densité de flux thermique conductif ; flux thermique conductif.
- Loi de Fourier.
- Notion d'équilibre thermodynamique local ; établissement du bilan d'énergie en 1D, 2D puis 3D, pour un problème ne dépendant à chaque fois que d'une coordonnée d'espace (dans le système de coordonnées approprié), avec un terme de création. Généralisation avec l'opérateur divergence.
- Equation de la diffusion thermique, en 1D ou 2D ou 3D, avec un terme de création. Formulation générale avec l'opérateur laplacien.
- Caractéristiques de l'équation de la diffusion : irréversibilité, longueur et temps caractéristiques.
- Conditions aux limites : continuité du flux thermique, de la température pour un contact thermique parfait ; discontinuité de la température dans le cadre de la loi de Newton (non exigible) pour les transferts conducto-convectifs, condition aux limites imposée par une paroi calorifugée.
- Régime stationnaire : définir la notion de résistance thermique par analogie avec l'électrocinétique. Enoncer les conditions d'application de l'analogie. Etablir l'expression de la résistance thermique d'un cylindre calorifugé latéralement. Exploiter des associations de résistances thermiques en série ou en parallèle.
- ARQS thermique : Mettre en évidence un temps caractéristique d'évolution de la température. Justifier l'ARQS. Etablir l'analogie avec un circuit électrique RC.
- Effet de peau thermique : mettre en évidence le déphasage lié à la propagation ; établir une distance caractéristique de l'atténuation.

Diffusion de particules

- Citer les 2 modes de transfert : diffusion et convection.
- Vecteur densité de courant de particules $\vec{j}_n$: exprimer le débit de particules comme le flux du vecteur $\vec{j}_n$ à travers une surface orientée.
- Enoncer et utiliser la loi phénoménologique de Fick.
- Bilan de particules : établir l'équation locale de bilan de particules avec ou sans terme de source (ce type de bilan a été fait, avec terme de source, en thermique, mais pas refait dans ce chapitre ; les étudiants doivent être capables de réemployer la démarche du chapitre précédent).
- Etablir l'équation de diffusion ; la relier à l'irréversibilité temporelle du phénomène.