3P013 – OUTILS MATHÉMATIQUES 3

Responsable de l'UE : **Franck VIDAL**
Institut des Nanosciences de Paris
franck.vidal@sorbonne-universite.fr

1. Descriptif de l'UE

Introduire les concepts et outils mathématiques utilisés en physique pour analyser un signal via son spectre ou la réponse spectrale d'un système.

Volumes horaires globaux : **14 h CM-16 h TD, travail personnel 30 h**

Nombre de crédits de l'UE : **3 ECTS**

Mention : **Physique**

Période où l'enseignement est proposé : **1^{ère} période (S5)**

Pré-requis : **nombres complexes, fonctions, dérivées, suites, calcul intégral, équations différentielles.**

2. Présentation pédagogique de l'UE

a) Thèmes abordés

- Rappel sur les systèmes linéaires en physique : équations différentielles linéaires, réponse forcée, utilisation du formalisme complexe, fonction de transfert.
- Développement en série de Fourier (SF) : Introduction aux notions de séries et d'intégrales généralisées. SF : Forme trigonométrique, forme complexe, théorème de convergence, théorème de Parseval, notion de spectre, exemples d'application.
- Introduction aux distributions, notamment la distribution de Dirac.
- Transformée de Fourier (TF) : définition, propriétés. Densité spectrale de puissance. Théorème de Parseval. TF au sens des distributions. Produit de convolution. Utilisation en physique (spectre d'un signal limité dans le temps, dualité temps/fréquence, extension aux fonctions d'une variable d'espace et diffraction, filtrage).

b) Acquis attendus

- Savoir développer une fonction périodique en série de Fourier, comprendre le sens physique de ce développement et la notion de spectre.
- Savoir calculer une transformée de Fourier, comprendre la notion de dualité temps-fréquence.
- Maîtriser l'utilisation de la distribution de Dirac.
- Comprendre le concept de produit de convolution et son utilité.

c) Organisation pédagogique

En cours, on partira d'exemples physiques motivant l'introduction de ces outils. On insistera sur la signification physique autant que sur le formalisme. Les énoncés de TD seront déclinés en trois niveaux graduels (A,B,C) :

A- maîtrise technique des outils,

B- mise en œuvre des outils sur des exemples physiques,

C- sujets « pour aller plus loin ».

Des heures de permanence pédagogiques permettront aux étudiants de rencontrer les enseignants en dehors des séances de cours-TD afin de pouvoir discuter des points qui leur posent problème.

d) Modalité d'évaluation

Contrôle continu (20/100) et un examen final (80/100).