

MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES

Responsables : O GROSPEAUD (CNAM), H. EI YAMANI (ENSMA)

Objectifs du module :

- approfondir et utiliser les notions déjà connues dans le contexte des sciences de l'ingénieur (espaces vectoriels, algèbre linéaire, probabilités, etc.),
- développer et améliorer la compétence à modéliser et simuler des phénomènes issus des sciences de l'ingénieur (automatique, signal, physique, etc.),
- comprendre et utiliser les outils développés pour les missions de développement et de production (simulation, sûreté de fonctionnement, etc.).

Compétences visées :

- identifier et reconnaître les outils mathématiques à mettre en œuvre face à une problématique,
- comparer et décrire les méthodes utilisées lors de la mise en œuvre pratique,
- illustrer et commenter ces méthodes sur des exemples simples.

Prérequis:

Définitions et de notions :

- analyse (limites, continuité, dérivabilité, intégrales et primitives, intégration par parties, fonctions classiques : polynômes, exponentielle, logarithme, trigonométriques)
- espaces vectoriels en dimension 2 ou 3 (produit scalaire, norme, convergence)
- Algèbre linéaire élémentaire (matrices carrées, inversibilité, déterminant, trace, transposée, symétrie, positivité)
- équations différentielles ordinaires (linéaires en 1D, existence et unicité par variation de la constante)
- probabilités (discrètes, dénombrement, espérance, probabilité conditionnelle, Bayes, loi uniforme, loi binomiale)
- nombres complexes (écritures cartésienne et polaire, module, argument, lien avec la trigonométrie).

Contenus :

- I : Optimisation (12h)** : Moindres carrés - Fonctions de plusieurs variables - Descente du gradient (sans contrainte)
- II : Analyse fonctionnelle (6h)** : Théorèmes d'intégration - Espace L^1 , L^2 et L^∞ - Définition d'un espace de Hilbert réel
- III : Analyse Harmonique (12h)** : Transformée de Fourier Discrète - Série de Fourier - Transformée de Laplace
- IV : Équations aux Dérivées Partielles (15h)** : Théorie elliptique - Théorie parabolique - Théorie hyperbolique
- V : Méthodes numériques et simulations (25h)** : Différences finies - Éléments finis - Volumes finis
- VI : Probabilités (12h)** : Variable aléatoire réelle - Théorème limite - Vecteur aléatoire
- VII : Statistique (18h)** : Régression - Estimation paramétrique - Tests d'hypothèse

Modalités pédagogiques :

Cours, TD, études de cas.