

Bases de physique & mathématiques appliquées (HMBA122)

Objectifs :

Ce module fait un panorama rapide des notions mathématiques (à l'exemption des probabilités et statistiques abordées par ailleurs), fondamentales pour la modélisation en ingénierie et en sciences du vivant. L'enseignement sera structuré autour de la présentation d'outils appliqués directement à des exemples concrets de modélisation de phénomènes physiques, du comportement des matériaux ou de lois d'évolution en biologie.

Contenu :

Phénomènes physiques simples et représentations mathématiques

- Phénomènes physiques élémentaires
- Systèmes d'unités et équations aux dimensions
- Variables discrètes et continues, mesures et erreurs de mesure
- Représentations graphiques, arbres, courbes, surfaces, courbes de niveaux
- Interpolation, approximation, extrapolation
- Représentation paramétrique, polaire, diagramme log-log
- Analogies, similitudes, notions de *bond graph* et modèles sur réseau

Fonctions, dérivation, développement en série

- Fonctions usuelles, domaine de définition, continuité, dérivabilité
- Dérivées et primitives
- Notion de développements (limités, Fourier...)
- Analyse de spectres
- Fonctions de deux variables, dérivées partielles
- Champs de vecteur, interprétation d'opérateurs différentiels linéaires...

Suites

- Convergence, divergence, bifurcation...
- Recherche de solution d'équations
- Modèles discrets d'évolution de population
- Modèle prédateur-proie
- Notions de modèles aléatoires

Intégration, mesure et équations différentielles

- Principe de l'intégration et de la mesure
- Méthodes numériques des trapèzes et de Monté Carlo (intégrales multiples)
- Mise en équation et discrétisation
- Différences finies - Méthode d'Euler Explicite
- Exemples : Diffusion, Sedimentation, déformation des matériaux

Observations :

L'utilisation de moyens informatiques permettra d'illustrer quelques notions complexes en limitant le temps passé sur des aspects techniques de manipulation d'équations.

Responsables :

Jean-Yves Delenne (jean-yves.delenne@umontpellier.fr)
Xavier Frank, Frédéric Mabilie, Fabien Soulié

ECTS: 2,5

Nombre d'heures d'enseignement: 12h CM, 12h TD

Modalités de contrôle des connaissances: Examen écrit