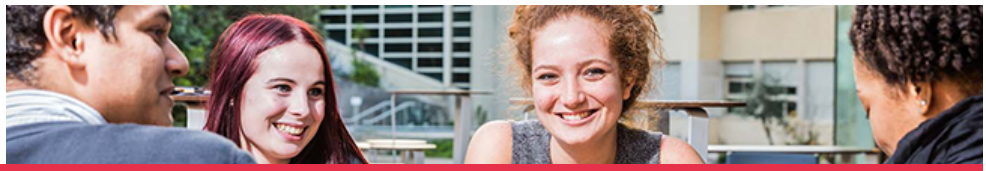

Physique sur Ordinateur

Niveau d'étude
BAC +2

Composante
Faculté des Sciences

Volume horaire
36h

Présentation

Description

Ce module constitue une introduction à la démarche de se servir des outils informatiques en Physique : il s'agit d'analyser un phénomène, de l'idéaliser/modéliser, puis de l'étudier sur ordinateur. L'interprétation critique des résultats en fait également partie. Les exemples abordés sont choisis en rapport avec les autres matière d'actualité dans la formation.

Objectifs

A acquérir : Physique de la marche aléatoire et de la diffusion ; déscription et résolution de systèmes dynamiques non-linéaires (exemples issus de la théorie des populations et de la mécanique analytique); mise en place d'algorithmes simples pour résoudre un problème en Physique; programmation Python simple et vérification du code ; production de résultats scientifiques en formes des graphiques synthétiques afin de confronter les résultats numériques aux prédictions théoriques ; discussion critique de résultats numériques en connaissance des potentielles sources d'erreurs

Heures d'enseignement

Physique sur Ordinateur - TP	Travaux Pratiques	21h
Physique sur Ordinateur - CM	Cours Magistral	15h

Pré-requis nécessaires

notions de programmation (un langage impératif, idéalement Python) ; calculs vectoriel et matriciel ; notions d'analyse mathématique (limites, différentiation, intégrales, équations différentielles).

Pré-requis recommandés* : Python (programmation impérative) ; familiarité avec un système Linux

Contrôle des connaissances

CCI

Syllabus

Idéalisation d'un phénomène physique, soit en forme d'équations soit d'un processus à représenter sur ordinateur.

Résolution numérique d'un système d'equations différentielles par des algorithmes simples (Euler vs. Euler amélioré, Runge-Kutta); implémentation sur ordinateur et vérification grace à l'intuition physique (ex: lois de conservation); notion d'erreur numérique; formulation de la

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 06 mars 2024

théorie en termes de systèmes dynamiques; analyse de la stabilité linéaire des points fixes et classification; lien avec la diagonalisation de matrices (valeurs propers, vecteurs propres); exemples issus de la dynamique de population, de la physique des oscillations, etc

Représentation d'un processus diffusif sur ordinateur : marche aléatoire (microscopique) vs. équation de diffusion (macroscopique); étude statistique de la marche aléatoire sur ordinateur et confrontation avec la théorie : constante de diffusion, distribution des positions et son évolution dans le temps, etc.; acquisition et interprétation d'un histogramme; confrontation à des modèles plus complexes sans prédictions analytiques simples (ex: marche aléatoire avec persistence, processus de croissance fractale limitée par diffusion, etc)

Un but central est d'apprendre les différentes techniques à disposition et de confronter de manière critique les résultats obtenus par les approches numériques et théoriques, afin de : 1) mieux comprendre les lois qui ont motivé le modèle théorique et 2) valider les deux approches mutuellement, où de découvrir d'éventuelles limitations et faiblesses (approximations, manque de statistiques suffisantes, erreurs de programmation, erreurs numériques, etc).

Infos pratiques

Contacts

Norbert Kern

norbert.kern@umontpellier.fr

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 06 mars 2024