UE Chaos et applications

Niveau d'étude
Bac +4

ECTS
3 crédits

Composante
UFR Physique, Ingénierie, Terre, Environnement, Mécanique (PhITEM)

Période de l'année
Printemps (janv. à avril/mai)

Diplômes intégrant cet élément

- Master Physique fondamentale et applications

Langue(s) d'enseignement: Français

Ouvert aux étudiants en échange: Oui

Code d'export Apogée: PAX8PHAX

Présentation

Description

L'objectif de ce cours est d'introduire les notions de base sur la théorie du chaos classique. Nous commencerons par étudier des exemples emblématiques qui permettent d'appréhender l'émergence et les caractéristiques fondamentales du chaos, puis nous introduirons différents outils permettant d'analyser les propriétés des systèmes chaotiques. Nous aborderons l'émergence du chaos dans les systèmes Hamiltoniens, en illustrant les théorèmes fondamentaux de Kolmogorov-Arnold-Moser et Poincaré-Birkhoff sur les perturbations d'un système intégrable. Nous explorerons également le chaos dans un système dissipatif, à travers l'étude du modèle de Lorenz et de son attracteur étrange.

Plan du cours

I- Introduction – déterminisme, chaos et stochasticité

II- Systèmes dynamiques en temps discret – étude générale, application logistique, diagramme de bifurcations, caractérisation du chaos

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

III- Fractales – définition, ensemble de Cantor, dimension fractale

IV- Systèmes dynamiques en temps continu – champs de vecteurs, points fixes et stabilité, ensembles attracteurs, exposants de Lyapunov, fonction de Lyapunov, section de Poincaré.

V- Dynamique Hamiltonienne, transition vers le chaos – théorie de Hamilton-Jacobi des systèmes intégrables, théorèmes fondamentaux sur les perturbations d'un système intégrable et applications, hyperbolicité et mélange

VI- Attracteur étrange de Lorenz – modèle de Lorenz, points fixes et attracteurs, application de Lorenz et application de Poincaré

Organisation

12h CM, 7.5h TD et 4h TP

Heures d'enseignement

CM	CM	12h
TD	TD	9h
TP	TP	4h

Pré-requis recommandés

Mécanique analytique niveau L3, physique statistique niveau L3

Période : Semestre 8

Bibliographie

- *Statistical Mechanics*, K. Huang, Wiley second edition
- *Classical Mechanics*, H. Goldstein, C. P. Poole, J. Safko, Pearson edition*Me#canique, de la Formulation Lagrangienne au Chaos Hamiltonien*, C. Gignoux et B. Silvestre-Brac, Collection Grenoble Sciences, EDP sciences.
- *Nonlinear Dynamics and Chaos*, S. H. Strogatz, Westview Press
- *Dynamical Systems and Chaos*, H. Broer, F. Takens, Springer
- *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos*, M. W. Hirsch, S. Smale, R. L. Devaney, third edition, Academic Press, Elsevier

Infos pratiques

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026

Contacts

Responsable pédagogique

Leonie Canet

leonie.canet@univ-grenoble-alpes.fr

Lieu(x) ville

Grenoble

Campus

Grenoble - Domaine universitaire

Informations non contractuelles.
Dernière mise à jour le 30 juin 2026