





5.00 crédits	22.5 h + 22.5 h	Q1
--------------	-----------------	----

Enseignants	Crucifix Michel ;
Langue d'enseignement	Anglais > Facilités pour suivre le cours en français
Lieu du cours	Louvain-la-Neuve
Préalables	LMAT1122 et LMAT1261 pour les étudiant.e.s du Bachelier en sciences physiques qui souhaitent suivre cette unité d'enseignement dans le cadre de l'Approfondissement en sciences physiques.
Thèmes abordés	Cette unité d'enseignement consiste en une introduction aux concepts et méthodes mathématiques de la théorie des systèmes dynamiques et ses applications en physique, chimie, biologie et les sciences de l'ingénieur.
Acquis d'apprentissage	<p>A la fin de cette unité d'enseignement, l'étudiant est capable de :</p> <p>a. Contribution de l'activité au référentiel AA du programme 1.1, 1.3, 1.4, 2.1, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6</p> <p>b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme</p> <p>1 Au terme de cette unité d'enseignement, l'étudiant.e sera capable de :</p> <ol style="list-style-type: none"> utiliser des outils mathématiques afin de caractériser les propriétés des systèmes dynamiques non linéaires discrets et continus ; caractériser la dynamique chaotique d'un système.
Modes d'évaluation des acquis des étudiants	<p>L'évaluation se fait sur base d'un examen écrit et d'une évaluation continuée menée durant le quadrimestre.</p> <p>L'évaluation se fait sur base d'un examen écrit. Il porte sur l'application de la théorie des systèmes dynamiques à des problèmes concrets. On y teste la connaissance et la compréhension des notions vues au cours théorique, la capacité d'analyser un problème de systèmes dynamiques, la maîtrise des techniques de calcul et la présentation cohérente de cette analyse.</p> <p>Le résultat de l'évaluation continue représente 4 points sur 20 : elle servira pour chaque session et ne pourra pas être représenté.</p> <p>L'examen de septembre, quand il est présenté, est oral avec préparation écrite.</p>
Méthodes d'enseignement	<p>Les activités d'apprentissage sont constituées par des cours magistraux, des séances de travaux pratiques.</p> <p>Les cours magistraux visent à introduire les concepts fondamentaux, à les motiver en montrant des exemples et en établissant des résultats, à montrer leurs liens réciproques et leurs relations avec d'autres disciplines scientifiques.</p> <p>Les séances de travaux pratiques visent à appliquer les concepts vus au cours théorique à des problèmes concrets, choisir et utiliser des méthodes de calcul pour leur analyse et interpréter les résultats obtenus.</p>
Contenu	<p>L'unité d'enseignement propose une introduction à la théorie mathématique des systèmes dynamiques non linéaires et ses applications à des problèmes de la physique, chimie, biologie et sciences de l'ingénieur.</p> <p>Les matières suivantes sont abordées dans le cadre de l'unité d'enseignement :</p> <ol style="list-style-type: none"> Notions de base: définition d'un système dynamique, exemples de systèmes dynamiques continus et discrets, points d'équilibre hyperboliques et stabilité, bifurcations Linéarisation, variétés stables et instables : la dynamique des systèmes linéaires, classification des points fixes bidimensionnels, linéarisation autour de points fixes hyperboliques, variétés stables et instables, analyse perturbative ; Le théorème de Poincaré-Bendixon : régions de piégeage, cycles limites et ensembles limites, carte de Poincaré, théorème de Poincaré-Bendixon, applications (existence d'orbites périodiques, systèmes de Liénard). Orbites périodiques, avec une allusion aux phénomènes de résonance Systèmes discrets : concepts de base, chaos et sensibilité aux conditions initiales, itinéraires, conjugaison topologique, exposants de Lyapunov, la carte logistique.
Ressources en ligne	Le site MoodleUCL de cette unité d'enseignement contient les énoncés des exercices des travaux pratiques, un plan détaillé de l'unité d'enseignement ainsi qu'une bibliographie complète.

<p>Bibliographie</p>	<p>The main and only compulsory reference is available online. Additional references used to prepare the lecture include # S.H. Strogatz, Nonlinear dynamics and chaos. Westview Press 17 (2015). # S. Wiggins, Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos, Springer (2003) # R. Hilborn, Chaos and Nonlinear Dynamics: An Introduction for Scientists and Engineers (2nd edn) , Oxford University Press (2000) # H. Dijkstra, Nonlinear Physical Oceanography, A Dynamical Systems Approach to the Large Scale Ocean Circulation and El Niño, Springer Science+Business Media (2000) # Alligood K., T. Sauer and J. Yorke (1997), Chaos: An Introduction to Dynamical Systems, Springer (NewYork) # Perko L. (2001), Differential Equations and Dynamical Systems, Springer, ISBN 978-1-4612-6526-9</p> <p style="text-align: center;">•</p>
<p>Faculté ou entité en charge:</p>	<p>PHYS</p>

Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)				
Intitulé du programme	Sigle	Crédits	Prérequis	Acquis d'apprentissage
Approfondissement en sciences mathématiques	APPMATH	5		
Approfondissement en sciences physiques	APPHYS	5		
Master [60] en sciences physiques	PHYS2M1	5		
Master [120] en sciences mathématiques	MATH2M	5		
Master [120] en sciences physiques	PHYS2M	5		