

## Faculté de sciences appliquées



### INMA2361 Systèmes dynamiques non linéaires

[30h+22.5h exercices] 5 crédits

Cette activité se déroule pendant le 1er semestre

**Enseignant(s):** Rodolphe Sepulchre  
**Langue d'enseignement :** français  
**Niveau :** Second cycle

#### Objectifs (en termes de compétences)

Un nombre croissant d'applications en ingénierie exploitent ou sont confrontés à des phénomènes dynamiques non linéaires. L'objectif du cours est d'acquérir les outils mathématiques de base pour la modélisation et l'analyse de tels phénomènes.

#### Objet de l'activité (principaux thèmes à aborder)

Ce cours est une introduction aux outils de modélisation, d'analyse, et de synthèse de systèmes dynamiques non linéaires. Les illustrations du cours sont préférentiellement choisies dans le domaine de la neurodynamique, de l'automatique non linéaire, et de la physique. Les illustrations du cours sont prolongées par la présentation de projets par les étudiants.

#### Résumé : Contenu et Méthodes

- Introduction aux phénomènes non-linéaires
- Introduction aux modèles dynamiques en neuroscience
- Points d'équilibres multiples et systèmes plans
- Modèles simples de calcul neuronal, réseaux de Hopfield
- Fonctions de Lyapunov, systèmes gradients, stabilité
- Stabilisation de points d'équilibres
- Cycles limites
- Bifurcations de Hopf, méthodes asymptotiques d'analyse
- Oscillateurs couplés, phénomènes de synchronisation, et mouvements collectifs
- Outils entrée-sortie pour l'analyse des systèmes non-linéaires
- Introduction aux phénomènes chaotiques

#### Autres informations (Pré-requis, Evaluation, Support, ...)

Les informations relatives au cours ainsi qu'une copie des transparents sont disponibles à l'adresse <http://www.montefiore.ulg.ac.be/systems/SYST017/syst017.htm>

Références :

"Nonlinear Dynamics and Chaos", S. Strogatz, Perseus Books Publishing, 1994.

"Spikes, decisions, and actions. Dynamical foundations of neuroscience", H.R. Wilson, Oxford University Press, 1999.

"Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems, and Bifurcation of Vector Fields", Guckenheimer, Holmes, Springer-Verlag, 1983.

"Introduction to the theory of neural computation", J. Hertz, A. Krogh, R. Palmer.

Evaluation :

- Un projet individuel ou par groupe de deux, incluant une partie bibliographique (lecture d'article(s) ou chapitre(s) de livre) et des illustrations de la théorie sur ordinateur. Présentation orale.
- Petits travaux au cours de l'année.

**Autres crédits de l'activité dans les programmes**

<b>ELEC22</b>	Deuxième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil électricien	(5 crédits)
<b>ELEC23</b>	Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil électricien	(5 crédits)
<b>MAP23</b>	Troisième année du programme conduisant au grade d'ingénieur civil en mathématiques appliquées	(5 crédits)