

Equations Différentielles et Systèmes Dynamiques

Course title - Intitulé du cours	Equations différentielles et systèmes dynamiques
Level / Semester - Niveau /semestre	A1 / P3
School - Composante	École d'Économie de Toulouse
Teacher - Enseignant responsable	VOLERY Jean-Luc
Other teacher(s) - Autre(s) enseignant(s)	GUILBOT Robin
Other teacher(s) - Autre(s) enseignant(s)	
Other teacher(s) - Autre(s) enseignant(s)	
Other teacher(s) - Autre(s) enseignant(s)	
Other teacher(s) - Autre(s) enseignant(s)	
Lecture Hours - Volume Horaire CM	21
TA Hours - Volume horaire TD	10,5
TP Hours - Volume horaire TP	
Course Language - Langue du cours	Français
TA and/or TP Language - Langue des TD et/ou TP	Français

Teaching staff contacts - Coordonnées de l'équipe pédagogique :

Jean-luc.Volery@ut-capitole.fr, bureau TJ16

robin.guilbot@ut-capitole.fr, bureau TJ16

Interactions privilégiées : sortie de cours, mail, forum et/ou rendez-vous

Course's Objectives - Objectifs du cours :

Ce cours de Licence propose une introduction structurée à la théorie des systèmes dynamiques, en mettant l'accent sur les outils mathématiques nécessaires à l'analyse de modèles économiques simples. Sans se limiter aux seules applications économiques, l'objectif est de fournir aux étudiants les méthodes indispensables pour décrire et analyser des modèles élémentaires : gestion de stocks et de flux, ajustement de prix par l'offre et la demande, stabilité d'équilibres dans des modèles non linéaires de croissance monétaire, etc.

Le premier chapitre est consacré à des outils d'algèbre linéaire avancée : spectre propre et singulier, fonctions du spectre (fonctions de matrices), pseudo-inverse de Moore–Penrose. Ces notions constituent la base de la résolution et de l'analyse des systèmes récurrents et différentiels.

Le deuxième chapitre traite des équations de récurrence linéaires et des systèmes dynamiques discrets. Une attention particulière est portée à la dynamique linéaire positive, illustrée par le théorème de Perron–Frobenius, qui joue un rôle central dans de nombreux modèles économiques.

Le troisième chapitre introduit les systèmes dynamiques à temps continu (systèmes différentiels). Nous y présentons la linéarisation de Grobman–Hartman, les fonctions de Lyapunov, et l’analyse de la dynamique locale près d’un équilibre. L’objectif est de comprendre comment décrire la dynamique (et, lorsque c’est possible, déterminer le flot) autour d’un équilibre. L’accent est mis sur les équilibres hyperboliques, la classification locale et la stabilité structurelle.

PLAN DU COURS :

CHAPITRE 1 : ANALYSE SPECTRALE DES MATRICES

CHAPITRE 2 : EQUATIONS DE RECURRENCE ET SYSTEMES DYNAMIQUES DISCRETS

CHAPITRE 3 : EQUATIONS DIFFERENTIELLES ET SYSTEMES DYNAMIQUES CONTINUS

Prerequisites - Pré requis :

Bon niveau L2 en mathématiques.

La mise à niveau du mois d’août est souhaitable.

Practical information about the sessions - Modalités pratiques de gestion du cours :

Un photocopié sera fourni aux étudiants. Vu le peu d’heures de travaux dirigés, un travail personnel important sera nécessaire.

Grading system - Modalités d’évaluation :

Un contrôle de mi-parcours et un examen terminal.

Bibliography/references - Bibliographie/références :

Les livres cités ci-dessous ne seront pas directement utilisés lors du cours mais constituent une bonne lecture pour des élèves motivés. Ceux marqués d’une astérisque sont plutôt de niveau Master. D’autres ressources seront données sur la plateforme Moodle.

Chapitre 1 :

GOLUB & VAN LOAN, Matrix computation

HORN & JOHNSON, Matrix analysis

STRANG, Linear Algebra and its applications

* STEWART & SUN, Matrix perturbation theory

Chapitres 2 et 3 :

HIRSCH, SMALE & DEVANEY, Differential equation, Dynamical systems and Introduction to chaos

HIGHAM, Functions of matrices

PERKO, Differential equations and dynamical systems

STROGATZ, Nonlinear dynamics and chaos

* ARNOLD, Ordinary differential equations

Applications à l'économie :

TREFETHEN & BAU, Numerical linear Algebra

MEYER, Matrix analysis and applied linear algebra

Plus accessibles :

SIMON & BLUME, Mathematics for economists

BARTHELEMY, Cours de mathématiques pour économistes : Algèbre linéaire et systèmes dynamiques

BARTHELEMY, Mathématiques des systèmes dynamiques

TU, Dynamical systems (an introduction with applications in economics and biology)

Session planning - Planification des séances :

Deux CM et un TD par semaine, sur 7 semaines.