

## 1. Informations générales

**Département :** Mathématiques et Statistique (DMS)

**Enseignant (responsable du cours):** Guillaume Lajoie

**Courriel :** [g.lajoie@umontreal.ca](mailto:g.lajoie@umontreal.ca)

**Disponibilités :** à déterminer

**Bureau :** 4161 pav. André-Aisenstadt

### **Horaire des cours :**

Lundis : 13h00 à 15h50, 5183 Pav. Andre-Aisenstadt

À déterminer : 50min (séminaire)

## 2. Objectifs du cours

Ce cours est une introduction au traitement des équations différentielles non linéaires et plus généralement, à la théorie des systèmes dynamiques. Il s'agit d'un cours de cycle supérieur. L'objectif est d'initier l'étudiant à la théorie des systèmes dynamiques et à ses applications. En un premier temps, des techniques classiques d'analyse de dynamique seront présentées : flots continus et discrets, existence et stabilité de solutions, variétés invariantes, bifurcations et formes normales. En un deuxième temps, une introduction à la théorie ergodique et un survol d'applications modernes sera présentée : dynamique chaotique, attracteurs étranges, entropie dynamique, systèmes à haute dimension (ex. réseaux), dynamique entraînée et transformation d'information. Une attention particulière sera accordée au traitement de systèmes dynamiques performant des computations.

À la fin du cours, l'étudiant sera en mesure d'appliquer des techniques d'analyse de systèmes dynamiques à des problèmes concrets, ainsi que de naviguer la littérature moderne de systèmes dynamiques. Plusieurs exemples et applications faisant usage de simulations numériques seront utilisés. Pour suivre ce cours, l'étudiant doit maîtriser, à un niveau de premier cycle, des notions de calcul, d'équations différentielles linéaires, d'algèbre linéaire et de probabilité.

## 3. Évaluation

- **travaux pratiques devoirs (20% au total)**
- **Projet final, présentation orale et écrite. (80%)**

## 4. Studium

Le matériel relié au cour (articles, devoirs, code, etc.) sera affiché sur le site Studium du cours. Les annonces relatives au cours seront aussi faites sur le forum de nouvelles du site.

**NOTE : Studium est peu fiable quant à l'envoi d'emails, alors contactez l'enseignant directement à l'adresse ci-haut.**

## 5. Références

Les notes de cours seront fortement inspirées des livres suivants. Ces références sont **recommandées mais non obligatoires** et seront placées en réserve à la bibliothèque de mathématiques de l'UdeM.

- S. Wiggins, *Introduction to Applied Nonlinear Dynamical Systems and Chaos (second edition)*, Springer, New York, US, (2003)
- M. Brin, G. Stuck, *Introduction to Dynamical Systems*, Cambridge University Press, Cambridge, UK, (2002)

Les ouvrages suivants sont aussi de bonnes sources de matériel :

- S.H. Strogatz, *Nonlinear dynamics and chaos: With applications to physics, biology, chemistry, and engineering*, Perseus Books, Massachusetts, US, (1994)
- M.W. Hirsch, S. Smale, R.L. Devaney, *Differential Equations, Dynamical Systems, and an Introduction to Chaos (third edition)*, Elsevier, Oxford, UK, (2013)

## 6. Plagiat

Toute tentative de plagiat entraînera des mesures menant à l'échec de l'étudiant fautif. Voir les liens suivants pour de plus amples informations :

<http://www.integrite.umontreal.ca/reglementation/officiels.html> 9  
[www.integrite.umontreal.ca](http://www.integrite.umontreal.ca)

## 7. Accommodements

Les étudiants inscrits au **Bureau de Soutien aux Étudiants en Situation de Handicap (BSESH)** désirant bénéficier de mesures d'accommodement aux examens (intra et final) sont priés de consulter le lien suivant pour connaître la procédure à suivre: <https://safire.umontreal.ca/reussite-et-ressources/mesures-daccommodement-aux-examens-pour-les-etudiants-en-situation-de-handicap/>