

# Mathématiques des modèles dynamiques

## Infos pratiques

- > ECTS : 3.0
- > Nombre d'heures : 22.0
- > Langue(s) d'enseignement : Français
- > Niveau d'étude : BAC +3
- > Période de l'année : Enseignement cinquième semestre
- > Méthodes d'enseignement : En présence
- > Forme d'enseignement : Travaux dirigés
- > Ouvert aux étudiants en échange : Oui
- > Campus : Campus de Nanterre
- > Composante : Sciences économiques, gestion, mathématiques et informatique
- > Code ELP : 4E5OC505
- > En savoir plus : Mathématiques des modèles dynamiques <https://coursenligne.parisnanterre.fr/course/view.php?id=3332>

## Présentation

Ce cours étudie l'évolution de quantités dépendant du temps, régies par une ou plusieurs relations de récurrence (temps discret), ou bien par une ou plusieurs équations différentielles (temps continu). L'analyse des problèmes dont la structure est linéaire les réduit à des calculs avec des matrices et des nombres complexes.

Les problèmes non-linéaires, qui échappent à cette analyse ou s'y ramènent, sont illustrés par des exemples.

## Objectifs

L'objectif de ce cours est d'étudier des systèmes dynamiques définis par une relation de récurrence, par une équation différentielle ou par un système d'équations différentielles. On discutera notamment des notions suivantes :

- \* Suites réelles définies par une relation de récurrence ;

- \* Systèmes récurrents linéaires et puissance de matrices ;
- \* Exemples d'équations différentielles, systèmes d'équations différentielles linéaires à coefficients constants.

## Évaluation

Évaluation session 1 :

- Pour les étudiants inscrits en formule standard de contrôle de connaissances : pendant le semestre, deux épreuves de contrôle continu de 45 minutes ou 1h chacune (50% de la note chacune) ;

- Pour les étudiants inscrits en formule dérogatoire de contrôle de connaissances : un examen terminal écrit de 1h30 ou 2h (100% de la note).

Évaluation session 2 : un examen terminal écrit de 1h30 ou 2h (100% de la note).

## Pré-requis nécessaires

- \* Suites : les suites géométriques, et plus généralement arithmético-géométriques.
- \* Fonctions : la dérivation des fonctions d'une variable réelle, la fonction exponentielle et les fonctions trigonométriques.
- \* Matrices (niveau L2) : le calcul matriciel et la diagonalisation des matrices à coefficients réels.
- \* Vecteurs (niveau L2) : les combinaisons linéaires et les bases d'un sous-espace vectoriel de  $\mathbb{R}^n$ .

## Compétences visées

- \* Reconnaître si des relations de récurrence et des équations différentielles, éventuellement couplées, sont linéaires.
- \* Utiliser la structure linéaire de l'ensemble des solutions de ces équations pour le décrire au moyen d'une base (formée de suites ou de fonctions, éventuellement à valeurs vectorielles).
- \* Résoudre une équation de ce type lorsque son ordre n'excède pas deux, les coefficients sont constants et le second membre est un produit d'un polynôme par une fonction exponentielle (y compris lorsque les

racines du polynôme caractéristique sont des nombres complexes).

- \* Écrire un système de telles équations sous forme matricielle. Exploiter les éléments propres de la matrice lorsqu'elle est constante, en particulier lorsque cette matrice est diagonalisable (y compris lorsque la matrice n'est que de taille  $2 \times 2$  mais ses valeurs propres sont complexes).
- \* Étudier la stabilité d'un système linéaire homogène à coefficients constants (récurrent ou différentiel). En déduire le comportement asymptotique des solutions lorsque le second membre de ce système n'est plus nul.

## Bibliographie

---

Non imposée. Suggestions sur cours en ligne.

## Ressources pédagogiques

---

Sur cours en ligne

# Contact(s)

### > Luc Miller

Responsable pédagogique  
lmiller@parisnanterre.fr