

## Chaînes de Markov : applications aux sciences économiques

**Niveau :** L3

**Cursus :** Mineure Modélisation et Science de données

**Semestre :** S2

**Volume horaire :** 18 h de CM

**Langue d'enseignement :** français ou anglais (selon les participants)

**Intervenant :** Sylvain Ferrières

**Contact :** [sylvain.ferrieres@univ-st-etienne.fr](mailto:sylvain.ferrieres@univ-st-etienne.fr)

### Objectifs du cours :

Ce cours prolonge le cours de chaînes de Markov enseigné au S5 en développant leurs principales applications économiques. Les chaînes de Markov constituent un outil essentiel pour modéliser des dynamiques aléatoires, et le cours combine compréhension théorique et programmation pratique. Les étudiants apprendront à formaliser, analyser et simuler des processus stochastiques sans mémoire, en temps discret ou continu, à l'aide du langage Python, notamment via la bibliothèque SimPy. Le cours couvre un ensemble d'applications classiques en économie et en science des données (cotes de crédit et défaut de paiement, dynamique de l'emploi et chômage naturel, modèles de files d'attente, algorithme PageRank), avant d'aborder des extensions majeures telles que les chaînes de Markov cachées, les processus de décision markoviens et les jeux stochastiques. À l'issue du cours, les étudiants disposeront d'une boîte à outils quantitative opérationnelle pour comprendre et implémenter de nombreux modèles dynamiques stochastiques utilisés en économie et en finance.

### Plan de cours :

1. Introduction et rappel des résultats théoriques
2. Premières applications : notation de crédit et probabilités de défaut ; modèles du taux de chômage naturel ; algorithme PageRank.
3. Modèles de diffusion de l'information : apprentissage bayésien discrétisé ; diffusion stochastique de l'information entre consommateurs.
4. Modèles de files d'attente : simulation des files M/M/1 à l'aide de SimPy.
5. Extensions : chaînes de Markov cachées, processus de décision markoviens, introduction aux jeux stochastiques.

### Compétences développées :

- Savoir modéliser et analyser un processus stochastique dynamique, discret et sans mémoire, dans différents contextes économiques.
- Savoir simuler des dynamiques markoviennes à l'aide du langage de programmation Python.
- Comprendre les principales extensions des chaînes de Markov en théorie de la décision (MDP) et en théorie des jeux (jeux stochastiques).

**Modalités d'évaluation :** 1 contrôle sur table et 1 travail de groupe (simulation d'un modèle tiré d'un article de recherche)

**Prérequis :** Chaînes de Markov et probabilités avancées (cours de S5).

**Références :** supports de cours distribués pendant le semestre.