

Cursus	Sem.	Type
Bioingénierie	MA1, MA3	Opt.
HES -SC	H	Obl.
Informatique	BA5	Opt.
Ingénierie des sciences du vivant	MA1	Opt.
Mineur en Systèmes de communication	H	Opt.
Sciences du vivant	MA1, MA3	Opt.
Systèmes de communication	BA5	Obl.

Langue d'enseignement	français
Crédits	6
Session	Hiver
Semestre	Automne
Examen	Ecrit
Charge	180h
Semaines	14
<b>Heures</b>	<b>6 hebdo</b>
Cours	4 hebdo
Exercices	2 hebdo
<b>Nombre de places</b>	

## Résumé

L'objectif de ce cours est la maîtrise des outils des processus stochastiques utiles pour un ingénieur travaillant dans les domaines des systèmes de communication, de l'analyse de données et de l'informatique.

## Contenu

- Rappels de probabilité: axiomes de probabilité, variable aléatoire et vecteur aléatoire.
- Quelques inégalités utiles.
- Processus stochastiques à temps continu et à temps discret : analyse du second ordre (stationarité, ergodisme, densité spectrale, relations de Wiener-Khintchine, réponse d'un système linéaire invariant à des entrées aléatoires, processus gaussien, processus ARMA, filtres de Wiener). Exemples d'application à des cas simples de détection optimale ou de traitement d'image.
- Processus de Poisson et bruit impulsif de Poisson. Exemple d'application aux transmissions sur fibres optiques.
- Chaînes de Markov à temps discret. Classification des états, chaînes ergodiques: comportement asymptotique, chaînes absorbantes: temps d'atteinte, marches aléatoires simples, processus de branchement. Exemples d'application à l'analyse d'un algorithme ou d'un système informatique distribué.
- Chaînes de Markov à temps continu. Classification des états, chaînes ergodiques: comportement asymptotique. Processus de naissance et de mort à l'état transitoire et stationnaire. Exemples d'application à l'analyse de files d'attente simples: définition, loi de Little, files M/M/1... M/M/s/K, M/G/1.

## Mots-clés

Probabilité, Processus stochastique, Moments, stationarité, Processus gaussien, Processus de Poisson, Chaîne de Markov, File d'attente.

## Compétences requises

### Cours prérequis obligatoires

- Algèbre linéaire (MATH 111 ou équivalent).
- Analyse I, II, III (MATH 101, 106, 203 ou équivalent).
- Premier cours de probabilité (MATH 232 ou équivalent)
- Circuits et systèmes II (EE 205 ou équivalent), ou Signaux et systèmes (MICRO310/311 ou équivalent), pour les notions de base de théorie des systèmes linéaires.

### Cours prérequis indicatifs

- Circuits et systèmes I (EE 204 ou équivalent) pour les notions de base de théorie des circuits.
- Analyse IV (MATH 204 ou équivalent) pour les notions d'analyse complexe.

### Concepts importants à maîtriser

Notions d'algèbre linéaire, en particulier opérations matricielles (inversion, diagonalisation, valeurs propres d'une matrice).

Notions d'analyse (fonctions d'une ou plusieurs variables réelles, suites et séries, équations différentielles ordinaires linéaires).

### Acquis de formation

A la fin de ce cours l'étudiant doit être capable de:

- Modéliser un système aléatoire.
- Analyser un problème avec une composante aléatoire.
- Evaluer les solutions d'un problème avec une composante aléatoire.

### Méthode d'enseignement

- Ex cathedra (au tableau), 4h par semaine.
- Séances d'exercices, 2h par semaine.

### Travail attendu

- Exercices en séance et à domicile

### Méthode d'évaluation

- Examens intermédiaires 20%
- Examen final 80%

### Ressources

#### Bibliographie

Polycopié; textes de référence sur la page moodle du cours.

#### Ressources en bibliothèque

- [Introduction to Probability Models / Ross \(10th ed.\)](#)
- [Markov Chains, Gibbs Fields, Monte Carlo Simulation, and Queues / Brémaud](#)
- [Probability and Random Processes / Grimmett & Stirzaker](#)
- [Stochastic Processes / Ross](#)
- [Probability, Random Variables, and Stochastic Processes / Papoulis \(4th ed.\)](#)
- [Markov Chains / Norris](#)

#### Polycopiés

Polycopié disponible au début du cours et sur la page moodle du cours.

#### Liens Moodle

- <https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14236>

### **Préparation pour**

Tous les cours en systèmes de communication, analyse des données et informatique utilisant des modèles stochastiques ou des méthodes aléatoires.