



Filière Mathématiques et Ingénierie du Risque



MATHÉMATIQUES ET INGÉNIERIE DU RISQUE

MATHEMATICS AND RISK ANALYSIS

Responsable(s): Marie-Christophette BLANCHET

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 0.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

La filière Mathématiques et Ingénierie du Risque se concentre sur la modélisation et la simulation mathématiques, quels que soient les domaines d'application. La finalité de la formation est de permettre aux élèves ingénieurs d'avoir une vision large des techniques mathématiques utiles à la résolution de problèmes. Ainsi, les aspects déterministes (équations différentielles, aux dérivées partielles, optimisation) et les modèles stochastiques (processus discrets et continus, statistiques) sont tous deux étudiés, ainsi que les méthodes numériques associées. La possibilité d'approfondir au travers d'un double-cursus Master (en mathématiques appliquées, actuariat et finance, ou biostatistiques) permet aux élèves de se construire un parcours à la carte.

Mots-clés :

Programme

Compétences

- Former des ingénieurs au fait des techniques mathématiques actuelles
- Donner aux ingénieurs les outils en vue de la veille scientifique
- Permettre aux élèves ingénieurs le désirant de s'orienter vers une thèse en mathématiques appliquées

Travail en autonomie

Objectifs : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Méthodes : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Bibliographie

Contrôle des connaissances



PARCIMONIE ET GRANDE DIMENSION

SPARE AND LARGE

Responsable(s): Marie-Christophette BLANCHET, Alexandre SAIDI, Céline HARTWEG-

| Cours : 22 | TD : 4 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 4 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Mots-clés :

Programme

Compétences

Travail en autonomie

Objectifs : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Méthodes : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Bibliographie

Christophe Giraud, *INTRODUCTION TO HIGH-DIMENSIONAL STATISTICS*, Chapman and Hall/CRC
Martin J. Wainwright *HIGH-DIMENSIONAL STATISTICS: A NON-ASYMPTOTIC VIEWPOINT*, Cambridge University Press
Simon Foucart and Holger Rauhut *A MATHEMATICAL INTRODUCTION TO COMPRESSIVE SENSING*

Contrôle des connaissances



PROCESSUS DE MARKOV ET PROCESSUS GAUSSIENS POUR LA MODÉLISATION DE MARKOV AND GAUSSIAN PROCESSES FOR MODELING TEMPORAL AND SPATIAL

Responsable(s): Marie-Christophette BLANCHET, Alexandre SAIDI, Céline HARTWEG-

| Cours : 18 | TD : 2 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 10 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Ce cours est orienté vers la modélisation des phénomènes aléatoires dépendant du temps ou de l'espace. La première partie sera consacrée aux processus Markoviens, processus intervenant dans la modélisation des phénomènes temporels. On présentera à la fois les outils théoriques de la modélisation et les aspects numériques. Leur utilisation sera vue au travers des modèles issus de l'écologie, de l'environnement ou de la finance. La deuxième partie sera principalement consacrée à la régression par processus gaussiens. Cet outil aussi appelé krigeage et historiquement introduit pour la modélisation et la prévision de grandeurs spatialisées, est aujourd'hui largement utilisé pour modéliser des

Mots-clés : Processus de Markov, équation de Kolmogorov, formule de Feymann-Kac, krigeage, régression par processus gaussiens, optimisation bayésienne, analyse de sensibilité, plans d'expériences numériques.

Programme

- 1/ Chaîne de Markov à temps continu
- 2/ Processus de Markov en temps continu
- 3/ Model du krigeage sur données spatialisées
- 4/ Exploitation du krigeage dans le contexte d'approximation de codes couteux : optimisation bayésienne et quantification d'incertitude.

Compétences

- Modélisation et simulation de processus markoviens. Savoir faire le lien entre processus stochastiques et équations aux dérivées partielles.
- Implémentation d'une prévision par krigeage à partir de données spatiales
- Savoir mettre en oeuvre une démarche d'optimisation globale à partir d'un modèle de régression par processus gaussiens.

Travail en autonomie

Objectifs : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Méthodes : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Bibliographie

TJ Santner, BJ Williams, WI Notz, BJ Williams, *THE DESIGN AND ANALYSIS OF COMPUTER EXPERIMENTS*, Springer, 2003
Noel A. C. Cressie *STATISTICS FOR SPATIAL DATA, REVISED EDITION*, John Wiley & Sons, Inc., 1993
Thomas M. Liggett *CONTINUOUS TIME MARKOV PROCESSES : AN INTRODUCTION*, Providence R.I. : American Mathematical Society, 2010

Contrôle des connaissances

Note =60% savoir + 40% savoir-faire
Note de savoir = 100% examen terminal
Note de savoir-faire = 100% contrôle continu



MÉTHODES VARIATIONNELLES POUR LES PROBLÈMES INVERSES EN IMAGERIE MÉDICALE *INTRODUCTION TO INVERSE PROBLEMS*

Responsable(s): **Marie-Christophette BLANCHET, Alexandre SAIDI, Laurent SEPPECHER**

| Cours : 20.0 | TD : 2.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 8.0 | Projet : 0.0 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

Mots-clés :

Programme

Compétences

Travail en autonomie

Objectifs : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Méthodes : Cette activité n'est pas concernée par des activités d'autonomie cadrées en dehors du travail personnel.

Bibliographie

Contrôle des connaissances



PROJET IM

PROJET IM

Responsable(s): **Marie-Christophette BLANCHET**

| Cours : 0.0 | TD : 0.0 | TP : 0.0 | Autonomie : 0.0 | BE : 8 | Projet : 50 | Langue du cours : FR

Objectifs de la formation

L'objectif du projet est d'allier sur un sujet de mathématiques appliquées : modélisation, analyse mathématique et mise en place d'algorithmes de résolution.

Mots-clés : Introduire, analyser et simuler un modèle mathématique.

Programme

Compétences

- Mettre au point et critiquer un modèle mathématique décrivant un phénomène complexe
- Analyser un modèle mathématique, déterministe ou aléatoire
- Mettre en oeuvre une simulation sur machine à l'aide d'un logiciel adapté

Travail en autonomie

Objectifs : Rédiger un rapport technique. Exposer en termes simples les résultats

Méthodes : Travail en groupe. Lecture d'articles scientifiques

Bibliographie

Contrôle des connaissances

Rapport et soutenance de projet