

Projets pour le cours de Processus Stochastiques

Master 1 IM

Consignes :

Le projet s'effectue par groupes de 3 étudiants sur un sujet à choisir dans la liste ci-dessous. Le but du projet est de voir comment les outils probabilistes présentés dans le cours peuvent s'appliquer à la modélisation d'un problème concret. Les étudiants devront indiquer la composition des groupes et le sujet sur Moodle avant le 27 novembre.

Les groupes pourront prendre rendez-vous avec Sylvain Rubenthaler <Sylvain.Rubenthaler@unice.fr> en novembre pour valider leur sujet et avoir un descriptif plus précis. Pour éviter la répétition des sujets entre différents groupes, seuls deux groupes pourront choisir le même sujet. Les étudiants peuvent également proposer un sujet mais doivent obtenir l'approbation de l'encadrant avant de travailler dessus.

Les étudiants devront rendre un rapport (entre 5 et 10 pages) d'ici le 7 janvier et effectuer une présentation orale (environ 15 minutes + 10 minutes de questions) en janvier également. La date précise sera communiquée ultérieurement.

Le but de ces projets n'est pas de démontrer des théorèmes mathématiques, mais de comprendre et d'expliquer une modélisation par des outils probabilistes. Ainsi si des résultats mathématiques sur le modèle devront être présentés et expliqués qualitativement, il est demandé de les illustrer numériquement par des simulations informatiques plus que de les démontrer. Le langage informatique est laissé au libre choix des étudiants : Python, Matlab, R, Scilab...

Les étudiants pourront poser des questions sur leur projet ou demander de la documentation supplémentaire à l'encadrant, Sylvain Rubenthaler <Sylvain.Rubenthaler@unice.fr>, tout au long du semestre (en évitant néanmoins d'envoyer un mail la veille de la soutenance !). Il y aura au minimum une réunion de chaque groupe avec l'encadrant.

Liste des sujets :

- *Bitcoin* : Etude de la sécurisation de la « Block chain » qui gère les transactions
Référence :
An Explanation of Nakamoto's Analysis of Double-spend Attacks, A. P. Ozisik, B. N. Levine
Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System, S. Nakamoto (Article original)

- *Google Ranking* : Etude du fonctionnement de l'algorithme de classement des pages Web utilisé par le moteur de recherche Google
Référence :
<http://images.math.cnrs.fr/Comment-Google-classe-les-pages.html?lang=fr>
Cours de ETH Zurick : Chapter 11 <https://disco.ethz.ch/courses/ti2/>

- *Battage de cartes* : Comment battre un jeu de carte permet-il d'obtenir un jeu vraiment mélangé ?
 Références :
<https://images.math.cnrs.fr/Melanges-de-cartes-et-mathematiques.html>
Raisonnement divin, Aigner et Ziegler (livre)
Promenade aléatoire, Benaïm et El Karoui (livre)

- *Fourmis* : Comment modéliser le comportement des fourmis
 Référence : texte agrégation <http://agreg.org/Textes/public2015-A7.pdf>

- *Arbres de Galton-Watson* : Représentation de l'évolution d'une population ou d'une épidémie
 Références :
<http://images.math.cnrs.fr/La-probabilite-d-extinction-d-une?lang=fr>
 Recueil de modèles aléatoires, Chafaï et Malrieu
 texte agrégation <http://agreg.org/Textes/pub2008-A2.pdf> (plus dure)

- *Colonie de bactéries* : modèle issu de la biologie qui décrit par exemple l'évolution d'une colonie de bactéries
 Référence : texte agrégation <https://agreg.org/Textes/public2019-A1.pdf>

- *Casino* : Modèle pour l'évolution du capital d'un gérant de casino.
 Référence : texte agrégation <https://agreg.org/Textes/public2018-A1.pdf>

- *Modèle de Wright-Fisher* : génétique des populations
 Références :
<https://perso.univ-rennes1.fr/jean-christophe.breton/agreg/AGREG/TEXTES/wright.pdf>
 Recueil de modèles aléatoires, Chafaï et Malrieu ([lien](#))

- *Urnes d'Ehrenfest* : Modèle de déplacement des gaz en physique
 Références :
<http://images.math.cnrs.fr/Notre-univers-est-il-irreversible?lang=fr>
 Recueil de modèles aléatoires, Chafaï et Malrieu ([lien](#))

- *File d'attente* : comment modéliser mathématiquement une file d'attente
 Références :
 Markov Chains, Norris (livre)
 Recueil de modèles aléatoires, Chafaï et Malrieu ([lien](#))

- *Collectionneur de coupons*,
 Référence :
<http://images.math.cnrs.fr/Petite-collection-d-informations.html>
 Recueil de modèles aléatoires, Chafaï et Malrieu ([lien](#))

- *Monopoly*, Modélisation du jeu du Monopoly par une chaîne de Markov
 Référence :
Comment gagner au Monopoly grâce aux chaînes de Markov, Ferenczi, Jaudun, Mossé

- *Algorithmes d'approximation stochastiques*
 Référence : chapitre 5.3 de Promenade aléatoire, Benaïm et El Karoui

- *Modèle de Cox-Ross-Rubinstein en finance.*
Référence : Chapitre 7 de Promenade aléatoire, Benaïm et El Karoui