

**Proposition de sujet d'alternance 1A  
2024-25**

Laboratoire :	Institut de mathématiques de Marseille (I2M)	
Titre du sujet :	Méthodes de Monte-Carlo pour la finance et l'actuariat	
Candidat* : (nom prénom email)	Félicité Cognat <felicite.cognat@centrale-med.fr>	
Encadrant ** (s) :	Premier tuteur	Second tuteur
Nom :	Pudlo	
Prénom :	Pierre	
Qualité *** :	Pr	
Localisation :	St-Charles	
Coordonnées (e-mail/tel)	<a href="mailto:pierre.pudlo@univ-amu.fr">pierre.pudlo@univ-amu.fr</a> 04 13 55 13 01	
Déplacements possibles **** :	-	

\* si vous avez déjà sélectionné un alternant

\*\* un co-encadrement est possible.

\*\*\* l'encadrement devra être assuré de préférence par un permanent du laboratoire, au minimum titulaire d'un Doctorat.

\*\*\*\* au cas ou dans le cadre de son travail l'alternant serait amené à se déplacer vers un second laboratoire.

**Descriptif du sujet et de la mission (au moins sur la 1<sup>er</sup> année) :**

L'objectif principal de pour la première année est de se familiariser avec les principes fondamentaux des méthodes de Monte-Carlo et d'appliquer ces méthodes numériques probabilistes à des problèmes financiers concrets, tels que la valorisation d'options et la simulation de scénarios de marché. Cela nécessite de développer également des compétences en programmation pour implémenter les méthodologies étudiées, ainsi qu'en analyse et interprétation des résultats obtenus à partir des simulations.

**Plan de travail sur la première année.**

1. Méthodes de Monte-Carlo :
  - a. Bases des méthodes de Monte-Carlo : RNG, simulation de variables aléatoires, estimation d'intégrales multidimensionnelles
  - b. Réduction de variance, en particulier : échantillonnage préférentiel, Rao-Blackwellisation, échantillonnage stratifié, variables de contrôle
2. Simulation et finance :
  - a. Mouvement brownien
  - b. Pricing de produits dérivés simples et options
  - c. Volatilité stochastique
3. Gestion des risques financiers :
  - a. Value-at-Risk et reduction de variance
  - b. Risque de credits
4. Simulation de quelques modèles actuariels :
  - a. Modèles de mortalité dynamiques
  - b. Contrat d'assurance vie et calcul de prime

- c. Tarification de produit en assurance vie
- 5. Introduction au machine learning pour le trading

**Bibliographie.**

Dagpunar, J. S. (2007). *Simulation and Monte Carlo: With applications in finance and MCMC*. John Wiley & Sons.

Glasserman, P. (2004). *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*. Springer

Jäckel, P. (2002). *Monte Carlo methods in finance*. John Wiley & Sons.

Jansen, S. (2020). *Machine Learning for Algorithmic Trading: Predictive models to extract signals from market and alternative data for systematic trading strategies with Python*. Packt Publishing Ltd.

Korn, R., Korn, E., & Kroisandt, G. (2010). *Monte Carlo methods and models in finance and insurance*. CRC press.

Lewinson, E. (2020). *Python for Finance Cookbook: Over 50 recipes for applying modern Python libraries to financial data analysis*. Packt Publishing Ltd.

Validation pour mise en ligne ECM :

