

# Sujet de Thèse

- **Titre** : Méthodes de décomposition et de plans coupants pour l'optimisation stochastique avec recours entier
- **Unité de recherche** : IRMAR, UMR-6625
- **Thème** : Optimisation stochastique discrète
- **Mots clefs** : optimisation stochastique, optimisation combinatoire, plans coupants, méthodes de décomposition, dualité
- **Les noms, prénoms et courriel du directeur de thèse**  
*Directeur* Mounir Haddou, mhaddou@insa-rennes.fr  
*Co-directeur* Jérémy Omer, jomer@insa-rennes.fr

## Objectif de la thèse

L'évolution des systèmes dynamiques réels, industriels ou autres, est nécessairement entachée d'incertitudes qu'il est souvent souhaitable de prendre en compte explicitement pour optimiser le fonctionnement d'un tel système. La modélisation des incertitudes engage l'utilisation de variables aléatoires pour représenter certaines données, ce qui amène à considérer des objectifs et contraintes qui sont eux-mêmes des variables aléatoires. Dans ce contexte, le principe même d'optimalité devient équivoque, même pour un objectif unique et bien défini. Selon l'attitude du décideur vis-à-vis des incertitudes et la connaissance de leur distribution, on peut par exemple minimiser la plus grande valeur de l'objectif ou son espérance. La première option correspond à l'optimisation robuste et la seconde à l'optimisation stochastique.

Dans le cadre de cette thèse, nous nous intéresserons indifféremment à l'optimisation stochastique ou à l'optimisation robuste dans le contexte où deux niveaux de décision sont en jeu. Au premier niveau, les décisions sont prises sans connaissance sur la réalisation des incertitudes tandis que les décisions de second niveau ne sont prises qu'une fois les données incertaines connues. Pour la réalisation numérique de tels problèmes, il est habituel de se ramener en dimension finie par échantillonnage de l'espace de probabilité [3]. Une fois les décisions de premier niveau fixées, le problème est séparable selon les scénarios d'incertitudes, ce qui a encouragé l'utilisation de méthodes de plans coupants basées sur la décomposition de Benders pour la résolution de ce problème [4]. La limite de cette approche est que les sous-problèmes de la décomposition de Benders doivent être convexes pour fournir l'information duale nécessaire. En particulier, cette méthode ne peut être appliquée directement lorsque les variables de décisions de second niveau sont entières [1, 2].

Les travaux effectués par le candidat viseront à développer de nouveaux algorithmes de décomposition et de nouvelles méthodes de génération de plans coupants pour l'optimisation stochastique à deux niveaux avec recours entier. Pour cela, la démarche pourra se nourrir d'applications au contrôle du trafic aérien et à la planification d'horaires de personnels hospitaliers.

## Références

- [1] John R. BIRGE et François LOUVEAUX. *Introduction to Stochastic Programming*. Springer Series in Operations Research and Financial Engineering. New York, NY : Springer New York, 2011.
- [2] Claus C. CARØE et Jørgen TIND. “L-shaped decomposition of two-stage stochastic programs with integer recourse”. In : *Mathematical Programming* 83 (1998), p. 451–464.
- [3] Tito HOMEM-DE-MELLO et Güzin BAYRAKSAN. “Monte Carlo sampling-based methods for stochastic optimization”. In : *Surveys in Operations Research and Management Science* 19.1 (2014), p. 56–85.
- [4] R. M. VAN SLYKE et Roger WETS. “L-Shaped Linear Programs with Applications to Optimal Control and Stochastic Programming”. In : *SIAM Journal on Applied Mathematics* 17.4 (1969), p. 638–663.