

MODELISATION ET RESOLUTION D'UN PROBLEME D'OPTIMISATION MULTI-OBJECTIF DE LA STABILITE EN ZONE DENSE

SNCF INNOVATION & RECHERCHE

OFFRE DE STAGE 2019 EN RECHERCHE OPERATIONNELLE

Ce sujet est proposé à un étudiant en M2 (école d'ingénieur ou université) spécialisé en recherche opérationnelle. Il sera encadré par Mathieu Gagnon (contact : mathieu.gagnon@sncf.fr).

Date du début souhaitée : février-avril 2019. **Durée** : 6 mois. **Lieu** : Saint-Denis.

CONTEXTE

Au sein de la Direction Innovation & Recherche de SNCF qui regroupe des dizaines d'experts de toutes spécialités (sciences physiques, confort à bord des trains, data science, nouveaux usages voyageurs, télécoms, capteurs,...), le groupe Modélisation et Optimisation de la Décision aide SNCF à répondre aux défis de la mobilité à haut débit de demain.

ENJEUX

Avec plus de 3 millions de voyageurs et 6000 trains par jour, les défis liés à la maîtrise du système Transilien en Ile-de-France sont immenses. Le haut débit de trains sur certaines parties du réseau engendre une situation proche de la saturation en période de pointe. Ainsi, une faible perturbation peut provoquer des retards qui vont s'amplifier et se propager très rapidement dans le réseau. Il est donc essentiel pour les responsables opérationnels d'agir au plus tôt afin d'éviter cet effet « boule de neige ».

Un outil d'aide à la décision a été développé en ce sens pour Transilien dans le cadre d'un projet de recherche intégrant à l'origine une thèse CIFRE. Cet outil est utilisé actuellement par les opérateurs en cas d'aléas pour proposer des scénarios de replanification de l'offre de transport, optimisés selon plusieurs critères.

OBJECTIFS DU STAGE

L'objectif du stage est d'améliorer l'approche développée dans l'outil. Deux axes d'amélioration pourront être explorés :

- **Analyse multi-objectif.** Deux objectifs principaux sont optimisés : le temps de retour à la normale du système, et le temps de voyage des passagers. Des objectifs secondaires importants sont aussi considérés, comme le nombre et la difficulté des décisions proposées. Le stagiaire devra analyser et challenger les choix des différents objectifs et la modélisation des compromis entre ces objectifs.
- **Optimisation multi-objectif.** Les algorithmes actuellement implémentés ont des limites. Pour y pallier, le stagiaire pourra étendre ces algorithmes et en proposer de nouveaux afin de déterminer un ensemble suffisamment diversifié de solutions de qualité.

Des **échanges avec des experts de l'exploitation et des opérateurs** pourront être organisés afin d'appréhender le contexte et d'orienter les travaux en fonction de la pertinence des propositions faites pour le métier.

Ce stage requiert les compétences suivantes :

- Esprit d'adaptation, autonomie, force de proposition, rigueur scientifique
- Appétence pour la recherche appliquée
- Maîtrise des concepts en recherche opérationnelle
- Connaissances en JAVA et Python

Un rapport détaillé et soigné sur l'aspect scientifique sera demandé. Le stagiaire devra également rendre compte régulièrement des avancées de son travail.

A noter que le stage pourra donner suite à une thèse CIFRE en partenariat avec le LIMOS, laboratoire affilié à Mines Saint-Etienne. Le sujet, en cours de construction, porte sur l'apport du machine learning en complément des approches d'optimisation développées, pour affiner les critères à privilégier en fonction des contextes et les contraintes à respecter par les solutions. Une attention particulière sera donc accordée aux candidats intéressés à poursuivre en thèse.