



2, rue André Bonin
69316 Lyon cedex 04

STAGE SCOLAIRE

Direction Transition Energétique et Innovation

Sujet : Optimisation de la gestion d'énergie renouvelable sous incertitudes par utilisation de méthodes de Machine Learning

CNR (la Compagnie Nationale du Rhône) est le 1^{er} producteur français d'électricité d'origine 100 % renouvelable (eau, vent, soleil) et le concessionnaire à vocation multiple du Rhône de la frontière suisse à la Méditerranée : production d'hydroélectricité, développement du transport fluvial, agriculture durable et environnement pour un développement durable des territoires. CNR propose ses services en gestion et valorisation des énergies intermittentes et son expertise en ingénierie en France et dans le monde. Elle est un acteur clé de la transition énergétique. Forte de 1370 collaborateurs répartis entre le siège social à Lyon et la vallée du Rhône, CNR a un capital public-privé avec le Groupe Engie en actionnaire de référence.

Domaine d'activité : Gestion de l'énergie, Optimisation économique, Statistiques, Machine Learning

Diplôme et niveau : Master ou Ingénieur – bac +5. Formation à dominante mathématique (cursus universitaire ou école d'ingénieur)

Durée du stage : 6 mois

Lieu d'exécution du contrat : Siège Social CNR – 2 rue André Bonin – Lyon 4^{ème}

Éléments de contexte :

La Direction Transition Energétique et Innovation de la CNR a pour mission de développer des projets innovants liés à la gestion et l'optimisation de l'énergie. Un autre enjeu est de diffuser au sein de l'entreprise les méthodes numériques pertinentes (machine learning, intelligence artificielle, méthode d'optimisation, ...). L'équipe est composée d'une douzaine d'ingénieurs dont les compétences transverses permettent de mener des projets variés.

Participe aux missions et activités :

La mission de stage s'inscrit dans le cadre de l'optimisation du placement économique de la production du parc de production CNR. L'optimisation du placement de la production CNR se fait de manière déterministe alors qu'elle fait intervenir des données d'entrée « incertaines » dues à la nature incertaine du marché de l'énergie et des conditions météorologiques. Des études sont en cours pour proposer des méthodes qui permettront de tenir compte des incertitudes dans la façon d'optimiser. Une de ces méthodes fait l'objet d'un doctorat en collaboration avec le laboratoire de mathématiques de l'Institut Camille Jordan basé à l'École Centrale de Lyon. Cette méthode consiste à utiliser un métamodèle dans la fonction objectif du problème d'optimisation. Ce métamodèle peut être choisi dans diverses familles de méthodes issues du machine learning (régression linéaire, régression lasso, régression par processus gaussiens, random forest etc.) mais il doit respecter la linéarité mixte du problème d'optimisation. L'apprentissage doit par ailleurs tenir compte de la dimensionalité des entrées (entrées fonctionnelles corrélées).

Le but du stage est de compléter le travail effectué par le doctorant en explorant des approches d'apprentissage statistique alternatives. Plus précisément, le ou la stagiaire devra :

- Comprendre le modèle économique actuel de gestion de l'énergie (marché de l'énergie)
- Comprendre la nouvelle méthode d'optimisation avec prise en compte des incertitudes proposée par le doctorant



- Améliorer la qualité de l'apprentissage statistique :
 - o Améliorer la réduction de la dimension des données d'entrée fonctionnelles et leur mise à l'échelle
 - o Effectuer une sélection des facteurs explicatifs
 - o Travailler sur le choix de la méthode d'apprentissage
 - o Mettre en place une méthode itérative d'enrichissement (type *Successive Regression Approximations*)
 - o Tester et analyser ces améliorations sur un cas test (ou plusieurs selon l'avancée du stage)

Profil recherché :

Le ou la stagiaire aura un bagage mathématique solide, notamment sur les sujets de machine learning et d'optimisation. Le ou la stagiaire maîtrisera les langages informatiques R et/ou Python. Des connaissances en optimisation stochastique seront un plus.

Doté(e) d'un esprit critique, il ou elle fera preuve de rigueur, sera force de proposition et devra travailler en autonomie. D'un naturel curieux, il ou elle n'hésitera pas à solliciter différents interlocuteurs pour les besoins du stage.

Un bon relationnel et un esprit d'initiative seront des qualités fortement appréciées.

Si vous êtes intéressés par cette offre de stage, merci de postuler directement sur notre site internet www.cnr.tm.fr, dans l'onglet « Carrières et RH » puis « alternance/stage ». Référence