



CentraleSupélec

— Sujet de stage de M2R —

## **Optimisation bayésienne et recherche de solutions quasi-optimales: application à l'intégration d'énergies renouvelables dans les réseaux de distribution**

*Mots-clés* — Mathématiques appliquées ; optimisation ; méthodes bayésiennes ; plans d'expériences numériques ; estimation paramétrique et non-paramétrique ; simulations numériques.

### **Contexte**

Les *méthodes d'optimisation bayésiennes* permettent de converger rapidement vers l'optimum global d'une fonction. Ces méthodes constituent un sujet de recherche considéré avec très grand intérêt aujourd'hui, notamment dans le domaine de la conception de systèmes par simulations numériques (les simulations numériques sont souvent très coûteuses en temps de calcul, ce qui limite fortement le nombre d'itérations envisageable au cours d'une procédure d'optimisation).

De manière informelle, le principe d'un algorithme d'optimisation bayésienne repose sur l'utilisation d'un a priori sur la fonction à optimiser, exprimé sous la forme d'un processus aléatoire. En calculant les lois a posteriori de certaines fonctions de ce processus, on peut évaluer le gain qui peut être attendu d'une nouvelle évaluation de la fonction en un point donné. Plusieurs études ont montré empiriquement l'efficacité et la pertinence de ces algorithmes, d'où leur popularité croissante.

### **Objectifs du stage**

On s'intéressera dans ce stage au développement de méthodes d'optimisation bayésiennes originales, visant non pas à localiser l'optimum global de la fonction à minimiser, mais plutôt un ensemble de solutions « quasi-optimales », en un sens qu'il conviendra de préciser. On s'attachera à développer une ou plusieurs méthodes répondant à ce problème, qui devront en particulier être applicables au cas « bruité » où la fonction à minimiser est la moyenne de la sortie d'un code numérique stochastique (simulateur « Monte Carlo »).

Les méthodes développées seront testées sur un problème proposé par EDF R&D : l'optimisation de stratégies de planification pour mieux intégrer les énergies renouvelables dans les réseaux de distribution. Il s'agit d'optimiser, en s'appuyant sur un simulateur stochastique développé par EDF R&D, la façon dont le gestionnaire de réseau utilise les différents « leviers » à sa disposition pour intégrer les nouveaux producteurs, et en particulier les petits producteurs éoliens et photovoltaïques, dans le réseau de distribution existant.

### **Compétences requises du futur stagiaire**

#### *Connaissances spécifiques*

- Mathématiques appliquées : probabilités/statistiques et méthodes numériques (en particulier optimisation).
- Maîtrise d'au moins un langage de programmation « scientifique » de haut niveau (type Python, Matlab/Octave, R).
- Bon niveau en anglais écrit et parlé (TOEIC > 800).

#### *Aptitudes personnelles souhaitées*

- Autonomie, ouverture d'esprit, sens du travail en équipe, écoute, synthèse...

### **Informations complémentaires**

- Durée et commencement prévus : 5 à 6 mois à partir d'avril 2018
- Ce stage peut donner lieu à une poursuite en thèse CIFRE avec EDF R&D (Saclay)
- Contacts : Julien Bect et Emmanuel Vazquez (prenom.nom@centralesupelec.fr)