

Développement de méthodes de résolutions d'équations non linéaires pour la planification sous incertitudes de réseaux électriques

Contexte

En raison de l'essor des Smart Grids, de nouveaux acteurs et services apparaissent et peuvent avoir un impact sur la façon dont les décisions d'investissements sont prises dans les réseaux de distribution. On peut citer par exemple l'électrification des moyens de transport qui représentent alors une charge supplémentaire pour le réseau mais aussi une flexibilité (véhicule 2 grid), l'augmentation des consommateurs actifs pouvant offrir de la flexibilité aux réseaux électriques (contrat d'effacement par exemple) et l'augmentation du parc de productions renouvelables. Ces changements augmentent les incertitudes dans les réseaux de distribution et en particulier celles autour de la puissance qui circule dans ces réseaux et qui conditionne les investissements. En effet, le gestionnaire de réseau planifie ses investissements sur de longues périodes (30-40 ans) en prenant en compte l'évolution estimée de la charge maximale sur ces réseaux. Sous incertitudes, ces investissements peuvent devenir redondants, insuffisants ou reportables. Par exemple, l'utilisation des capacités d'effacement au niveau des charges peuvent présenter une alternative économiquement intéressante aux investissements coûteux. Dans ce contexte, les méthodes d'analyse coûts/bénéfices classiques fondées sur la DCF (Discounted Cashflows Analysis) s'avèrent insuffisantes et présentent des lacunes importantes. Pour y remédier, l'utilisation des Options Réelles (OR) est proposée. Ces options se basent sur le principe des options financières et valorisent la flexibilité existante dans les décisions d'investissement sous incertitudes contrairement aux méthodes classiques. Bien que ces options présentent une alternative plus adaptée au nouveau contexte, leur résolution analytique présente des défis mathématiques importants. En effet, l'obtention des solutions analytiques repose sur la résolution des équations différentielles stochastiques qui peuvent être non-linéaires ou contenir des variables stochastiques complexes.

Travail demandé

Le stagiaire contribuera aux travaux de thèse du doctorant, Jean Pierre Dib, sur les thèmes suivants :

- Résolution des équations différentielles non-linéaires, soit analytiquement, soit par l'utilisation des méthodes numériques sur un cas d'étude simplifié de réseau électrique en considérant différents modèles d'incertitudes,
- Analyse de sensibilité des modèles proposés,
- Généralisation des méthodes proposées à des réseaux électriques : les méthodes développées seront appliquées sur des réseaux réels issus de données de GRD. Elles pourront ensuite être confrontées avec les pratiques « classiques » des planificateurs.

Détails supplémentaires

Un socle solide en mathématiques est nécessaire : méthodes numériques, résolution des équations différentielles non-linéaires et programmation (Matlab préférablement, autres outils de simulation possibles) sont essentielles.

Durée du stage : 3 mois

Contacts

Jean Pierre DIB, Doctorant, G2Elab, jean-pierre.dib@g2elab.grenoble-inp.fr

Marie-Cécile ALVAREZ-HERAULT, G2Elab, marie-cecile.alvarez@g2elab.grenoble-inp.fr

Oana IONESCU, GAEL/G2Elab, oana.ionescu@grenoble-inp.fr

Bertrand RAISON, G2Elab, bertrand.raison@g2elab.grenoble-inp.fr