

Dimensionnement optimal de microgrids avec prise en compte de l'incertain et de la structure réseau

Contexte

Les microgrids connaissent aujourd'hui un développement soutenu. Ces réseaux de faible extension, capables d'opérer pendant une certaine durée de façon autonome, représentent en effet une solution pour l'électrification de zones isolées ou rurales. Ils constituent également une alternative à moyen-terme à la construction d'un réseau à l'échelle nationale, dans les pays où le taux d'électrification est faible.

Dans le cadre de son action à l'international, le groupe EDF se positionne comme leader dans le développement des microgrids à haute pénétration d'énergie décarbonnée. Afin d'optimiser le design proposé et les investissements à faire sur la durée de vie du projet, EDF R&D lance une thèse sur « l'Optimisation des investissements sur un microGrid en intégrant les incertitudes moyen- et long-terme » en partenariat avec l'école CentraleSupélec.

Objectif de la thèse

A ce titre, EDF R&D a développé un outil de pré-dimensionnement de microgrid afin d'appuyer les entités du groupe dans l'évaluation technico-économique des futurs projets microgrids. L'objectif de la thèse est d'enrichir cette solution en levant deux verrous principaux :

- Le premier concerne le dimensionnement du **réseau** du microgrid (niveaux de tension, positionnement des transformateurs, section des conducteurs...). En effet, bien que le microgrid soit faiblement étendu, les équipements de distribution d'électricité peuvent représenter une part significative des coûts d'investissements globaux. Il s'agira alors d'optimiser ce réseau en respectant les contraintes de service tel qu'un niveau de tension, de disponibilité et de fiabilité de l'architecture.
- Le second concerne la prise en compte des **incertitudes** qui peuvent affecter la rentabilité d'un projet microgrid. Celles-ci sont spécifiques à chaque projet et couvrent par exemple, l'évolution future de la consommation, la localisation de nouveaux clients, la disponibilité des combustibles, la variabilité des ressources d'énergies renouvelables... Aujourd'hui, le dimensionnement du microgrid est issu d'une optimisation déterministe. L'objectif de la thèse est de proposer une méthode de prise en compte des incertitudes, afin d'évaluer leurs impacts sur les indicateurs économiques du projet, avec la notion de risque. Le dimensionnement pourra être réalisé par une méthode d'optimisation stochastique.

Le travail développé s'appuyera sur les travaux déjà réalisés au sein d'EDF R&D. Il sera validé sur des cas réels et en comparaison avec d'autres outils de dimensionnement de réseau et de microgrids.

Modalités

La thèse est proposée dans le cadre du dispositif CIFRE et financée par Electricité de France (EDF) et l'ANRT. Elle sera réalisée en partenariat avec l'école CentraleSupélec, campus de Rennes (équipe de recherche en Automatique du laboratoire [IETR](#)).

Durant la thèse, le/la candidat(e) partagera son temps entre les deux structures : les 3 premiers mois à CentraleSupélec, afin de réaliser une analyse bibliographique ; puis il/elle effectuera le reste de sa



thèse à EDF R&D, au sein du département MIRE (Mesures et système d'information des réseaux électriques, campus EDF Lab Paris-Saclay) et sera amené à retourner régulièrement, pour de courtes durées, à CentraleSupélec.

Candidat(e)

Vous êtes récemment diplômé(e) ou allez être diplômé(e) d'une école d'ingénieur ou d'un Master 2 de recherche dans le domaine du génie électrique ou des mathématiques appliquées à l'énergie.

Vous avez de solides connaissances en électrotechnique, en fonctionnement des systèmes électriques (planification, optimisation, gestion opérationnelle), que vous avez pu mettre en application au cours d'un stage. Des connaissances en probabilité et en optimisation seront un plus.

Vous savez faire preuve de rigueur, d'initiative et d'autonomie. Une bonne capacité d'analyse et de synthèse contribueront à la réussite de vos travaux. Vous êtes curieux(se) et disposez d'un goût affirmé pour la recherche scientifique et le développement de modèle numérique.

Vous travaillerez en anglais et en français, un bon niveau d'anglais est requis.

Contacts

Pierre HAESSIG (pierre.haessig@centralesupelec.fr) – CentraleSupélec – IETR, Rennes

Nabil SADOU (nabil.sadou@centralesupelec.fr) – CentraleSupélec – IETR, Rennes

Sarah NASR (sarah.nasr@edf.fr) – EDF R&D

Ali EL AKOUM (ali.el-akoum@edf.fr) – EDF R&D

Benoit JACQUET (benoit.jacquet@edf.fr) – EDF R&D