

# Stage Master 2 – Principaux défis pour les futurs réseaux de distribution MT

## Description du projet

Dans le cadre du laboratoire commun entre le G2Elab et Schneider Electric, le stagiaire rejoindra l'équipe en charge des études sur les réseaux hybrides (AC/DC) et les composants d'électroniques de puissance associés.

Actuellement, les réseaux de distribution Moyenne Tension (MT) sont basés sur des architectures radiales constituées de liaisons AC, qui résultent d'une optimisation des différents équipements utilisés (appareillage MT, système de protection et contrôle commande, etc.). Ces architectures, éprouvées depuis plusieurs décennies, sont fortement challengées par des nouvelles exigences et contraintes imposées essentiellement par une augmentation par des générateurs décentralisés.

L'objectif de ce stage est de réaliser une analyse détaillée de ces nouvelles exigences ou contraintes qui vont conditionner l'évolution des réseaux de distribution de demain. Certains défis seront illustrés par des outils numériques de modélisations de réseaux types.

Ce stage s'inscrit dans le cadre de travaux sur les réseaux de distribution hybrides, dont les liaisons DC pourraient être une des réponses possibles aux défis qui se posent. Ce stage peut se poursuivre sur une thèse de doctorant, essentiellement focalisé sur les aspects « stabilité » dans les réseaux de distribution hybrides.

## Missions

L'analyse détaillée des nouvelles exigences ou contraintes sur les réseaux de distribution de demain va s'appuyer sur deux phases distinctes.

### Une étude bibliographique :

Le stage commencera par une revue de la littérature pour lister toutes les nouvelles exigences ou contraintes qui vont s'appliquer aux réseaux de distribution de demain. Le stagiaire devra fournir une liste la plus exhaustive possible des défis à venir. Quelques exemples sont indiqués ci-après, qui devront être complétés et détaillés.

- En termes d'évolutions possibles :
  - Des taux de pénétration de DER (Distributed Energy Ressources) plus importants dans les réseaux de distribution, avec des performances des DER variables, de type « grid feeding », « grid supporting » ou « grid forming » ;
  - Des nouvelles charges électriques, par exemples des stations de recharge rapide de véhicule électriques ;
  - Des connexions à un réseaux de transport moins « puissant » (réduction du niveau d'inertie, de la puissance de court-circuit amont, ...)

- En termes de problématique à résoudre :
  - Gestion du plan de tension en fonction des différents modes de marche (sources/charges) ;
  - Risque d'instabilité petits signaux/grands signaux, avec par exemple les risques d'oscillations entre sources distribuées du fait de l'interaction des convertisseurs intégrés aux DER (phénomène déjà observé dans les réseaux HT) ;
  - Gestion des congestions possibles des liaisons AC dans les différentes configurations d'exploitation possibles ;
  - Risque de pollution harmonique liés l'augmentation de sources et de charges interfacées par des convertisseurs ;
  - ...

### **Une étude détaillée sur la base de modélisations numériques sur différentes configurations de réseaux :**

En fonction des résultats de l'étude bibliographique, une sélection de certaines problématiques sera réalisée pour faire l'objet d'une analyse plus détaillée. Cette analyse sera basée sur des simulations de réseaux de distribution MVAC de type européen, afin de mettre en évidence le phénomène et commencer à identifier les conditions d'occurrence du phénomène. L'accent sera donné sur les aspects « dynamiques », qui exigent une modélisation fine des générateurs connectés au réseau via un étage de conversion AC/DC (Générateurs photovoltaïques, systèmes de stockage, éoliennes ...). Le comportement dynamique va dépendre de l'étage de conversion (électronique de puissance) et du système de contrôle associé.

## Localisation/durée

Ce stage aura une durée de 5 mois de février à juin 2024 et financé par Schneider Electric.

Le stage va se dérouler en alternance entre les locaux du G2Elab et les locaux de Schneider Electric, principalement sur le site « Technopole » (37 Quai Paul-Louis Merlin 38050 Grenoble). L'alternance sera définie en fonction du support technique nécessaire dans les différentes étapes.

## Contact

Jérôme BUIRE : [jerome.buire@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:jerome.buire@g2elab.grenoble-inp.fr)

Raphael CAIRE : [raphael.caire@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:raphael.caire@g2elab.grenoble-inp.fr)

Philippe ALIBERT : [philippe.alibert@se.com](mailto:philippe.alibert@se.com)

Christophe PREVE : [christophe.preve@se.com](mailto:christophe.preve@se.com)

Pavel NOVAK : [pavel.novak@se.com](mailto:pavel.novak@se.com)