

## Conception d'onduleurs pour une connexion au réseau rapide et sans synchrocoupleur

Key-words: inverter, microgrid, black start, fast connection, distribution system

### Contexte

Actuellement, les productions décentralisées sont connectées au réseau électrique à l'aide d'un convertisseur d'électronique de puissance, également appelé onduleur. La conception standard de ces appareils les configure en tant que sources de courant, les obligeant à suivre la tension du réseau. Afin de garantir la stabilité du réseau et d'éviter tout impact négatif, ces onduleurs ne sont autorisés à se connecter qu'une fois que la stabilité du réseau est assurée, la procédure de connexion pouvant prendre plusieurs minutes, et ils doivent se déconnecter immédiatement en cas de problème sur le réseau (fonction de protection de découplage).

Tous ces points ont été intégrés au cahier des charges des onduleurs et les systèmes proposés par les fabricants ont donc été optimisés à partir de celui-ci ; Cela rend impossible la connexion rapide, et parfois "brutale", des onduleurs au réseau.

Pourtant, permettre aux onduleurs de se connecter rapidement au réseau pourrait apporter de nombreux avantages, notamment la capacité de participer à la réalimentation du réseau après une panne générale appelé black-start (ce mode de fonctionnement d'étant à ce jour pas autorisé), une meilleure capacité à gérer les courts-circuits, et la possibilité d'éliminer le besoin de dispositifs de synchronisation des fréquences (synchrocoupleurs). Par conséquent, cette évolution pourrait avoir un impact significatif sur la gestion et les normes des réseaux électriques. Elle pourrait également améliorer la résilience du réseau électrique global en permettant la réalimentation de poches locales en cas de blackout.

### Objectifs et tâches

L'objectif global du stage est d'évaluer le surcoût du dimensionnement d'un onduleur permettant la connexion rapide au réseau. On pourra diviser le travail en plusieurs parties :

- Réaliser un état de l'art sur les capacités des onduleurs à se connecter rapidement au réseau
- Réaliser un modèle permettant d'évaluer les contraintes associées et l'impact sur les systèmes
- Mettre en évidence les principales variables d'ajustement « matériel » pour permettre une connexion rapide
- D'un point de vue automatique, proposer des contrôles permettant de faciliter la connexion du réseau
- Evaluer les coûts pour différentes solutions retenues.

### Lieu du stage

Le stage se déroulera au G2Elab (Laboratoire de Génie Electrique de Grenoble) dans l'équipe SYREL (SYstèmes et Réseaux ELectriques) et l'équipe EP (Electronique de Puissance), en interaction avec Enedis.

### Cadre du stage

Ce stage est lié à un projet de thèse de la Chaire industrielle d'excellence SmartGrids Enedis de Grenoble INP-UGA. Cette chaire permet de co-construire des programmes de recherche prospectifs et des innovations pédagogiques sur des sujets émergents et stratégiques basés sur l'innovation. Elle vise à répondre aux enjeux liés à :

- L'intégration des énergies renouvelables par le développement de solutions smartgrids.
- Le développement de nouveaux usages électriques
- Le traitement avancé des données
- La formation aux métiers des SmartGrids

Elle s'articule autour de deux axes principaux : l'exploitation et l'optimisation des réseaux de distribution électrique et les solutions innovantes basées sur les nouvelles technologies de l'information et de la communication, le traitement des données et l'intelligence artificielle.

### Encadrants

- Encadrants G2Elab : Jérôme Buire, David Frey, Yvon Bésanger
- Correspondante chaire SmartGrids : Marie-Cécile Alvarez-Hérault
- Correspondant Enedis : Nabil El-Jarrai, Jean Pompee, Christophe Boisseau, Xavier Legrand

Candidatures : Jusqu'à fin novembre 2022

Dates : Début entre février et avril. Durée : environ 6 mois.

Niveau : Master 2 ou dernière année d'école d'ingénieur

**Merci d'envoyer un CV, une lettre de motivation et votre relevé de notes de M1 (ou deuxième année d'école d'ingénieur) à [jerome.buire@g2elab.grenoble-inp.fr](mailto:jerome.buire@g2elab.grenoble-inp.fr)**

