



STAGE DE RECHERCHE
MASTER Année universitaire 2022-2023
PROPOSITION DE STAGE

Equipe encadrante :

MCF (HDR) Jerome CIESLAK, Laboratoire IMS de l'Université de Bordeaux
Prof. Ionel VECHIU, ESTIA Institute of Technology, Bidart.
PhD. Adriana AGUILERA GONZALEZ, ESTIA Institute of Technology, Bidart.

Laboratoire d'accueil : ESTIA-Recherche, Bidart, France

Date du stage : Mars à juillet 2023 (durée 5 mois)

Financement : Département Sciences de l'ingénierie et du numérique (SIN) , Projet CoACTIONS

Rémunération : 4,05€ /h soit environ 615€/mois

Positionnement :

Dans une situation énergétique complexe et actuellement tendue en France, la nécessité d'accélérer le déploiement des **énergies renouvelables (EnR)** prend de plus en plus d'ampleur. Cependant, l'intégration massive **d'EnR intermittentes** provenant principalement de production solaire et éolienne, représente encore un défi technique majeur en termes de stabilité dans les réseaux électriques (équilibre de fréquence et tension) [1,2]. Au-delà de 60 % à 80 % de production instantanée d'énergie éolienne et/ou solaire sur la production totale du réseau, **la stabilité du système peut être menacée** en raison du manque d'inertie causé par l'hybridation des sources d'énergie. Pour garantir la fiabilité des réseaux **électriques associant les énergies renouvelables et traditionnelles sur un territoire donné**, il faut maîtriser la fréquence et la tension du réseau [3].

Dans ce contexte, le développement de lois de **commande robustes et hiérarchiques adaptées aux variabilités et incertitudes d'approvisionnement d'un réseau** trouvent un champ d'application privilégié. Le projet **CoACTIONS** repose d'une part sur l'analyse du mode de fonctionnement d'un réseau électrique intégrant une **centrale hybride (éolien/stockage électrochimique)**, et d'autre part, sur la mise en œuvre d'une stratégie de contrôle/commande supervisée pour assurer la stabilité de la fréquence et de la tension. Afin de valider les solutions développées dans le projet **CoACTIONS**, des tests seront réalisés **sur la plateforme expérimentale EneR-GEA** de l'ESTIA-Recherche (voir Fig. 1), qui permet de reproduire à l'échelle du laboratoire, un réseau électrique réel.

Objectifs :

- **Réaliser l'état de l'art** sur les principaux outils pour l'étude de la stabilité (fréquence-tension) des centrales hybrides.
- Prendre en main la modélisation d'une **centrale hybride** composé d'un parc éolien et un banc de stockage électrochimique,

- **Réaliser l'étude de la stabilité du système (fréquence-tension)**, afin d'identifier des scénarios et points de fonctionnement critiques pour la stabilité du système.
- **Concevoir une loi de commande et la valider dans un environnement de simulation** : réaliser la **mise en place de nouveaux matériels** pour pouvoir tester la solution de commande prédictive proposé en [4] dans un concept « **Hardware-in-the-loop** » (sur la plateforme expérimentale EneR-GEA à l'ESTIA).

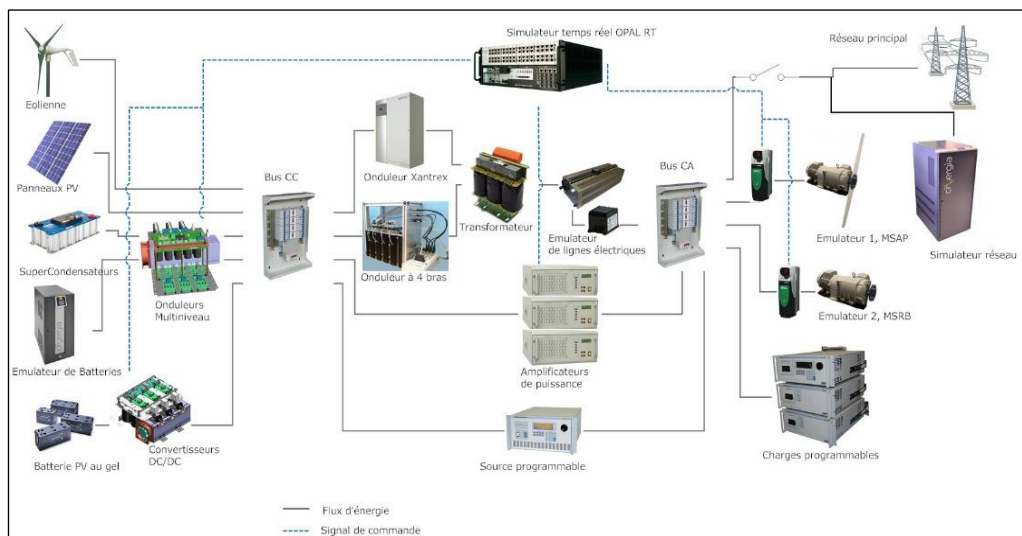


Figure 1 : Schéma de la Plateforme EneR-GEA (ESTIA-Recherche)

Compétences Requises :

Etudiant(e) en dernière année d'École d'Ingénieur ou Master 2, issu(e) d'une formation Génie Electrique ou Automatique avec des bonnes compétences en techniques de modélisation de réseaux électriques, théorie de commande et en outils associés (Matlab / Simulink). Une bonne capacité de communication en français et en anglais est fortement appréciée

Références

- [1] Q. Tabart, I. Vechiu, A. Etxeberria and S. Bacha, "Hybrid Energy Storage System Microgrids Integration for Power Quality Improvement Using Four-Leg Three-Level NPC Inverter and Second-Order Sliding Mode Control," in *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 65, no. 1, pp. 424-435, Jan. 2018.
- [2] Jupin S., Vechiu I. Taoia G., "Universal Switched State-Space Representation for Model Predictive Control of Power Converters", *Elsevier Electric Power Systems Research*, Volume 180, March 2020.
- [3] Y. -K. Wu, S. -M. Chang and P. Mandal, "Grid-Connected Wind Power Plants: A Survey on the Integration Requirements in Modern Grid Codes," in *IEEE Trans. on Industry Applications*, vol. 55(6), 5584-5593, 2019.
- [3] R. López-Rodríguez, A. Aguilera-González, I. Vechiu, and S. Bacha. "Day-ahead MPC energy management system for an island wind/storage hybrid power plant". *Energies*, 14(4), 2021.

Dépot de candidature :

Pour candidater, merci d'envoyer votre CV, une lettre de motivation et les derniers relevés des notes à : a.aguilera-gonzalez@estia.fr et jerome.cieslak@ims-bordeaux.fr