
Offre de thèse : Optimisation multi-objectifs du dimensionnement d'un micro-réseau isolé alimenté par des sources énergétiques marines renouvelables

N/Ref : FEM-SAS-2022-297

L'institut France Energies Marines

[France Energies Marines](#) est l'Institut pour la Transition Énergétique dédié aux énergies marines renouvelables. Sa mission : fournir, valoriser et alimenter l'environnement scientifique et technique nécessaire pour lever les obstacles auxquels est confronté cette filière en plein développement. Fort d'une équipe pluridisciplinaire de près de 60 collaborateurs et d'un modèle de collaboration public-privé, l'Institut a une raison d'être : la R&D, qu'elle soit collaborative ou menée dans le cadre d'une activité de services.

Contexte

L'approvisionnement énergétique des sites isolés en mer présente des contraintes spécifiques. Comme tout site isolé, il est nécessaire de fournir une énergie en continu. La solution utilisée actuellement repose principalement sur des groupes électrogènes représentant une production d'énergie très carbonée. De plus, l'approvisionnement en combustible reste très onéreux du fait des contraintes dues à l'accessibilité du site et au transport.

Ce sont donc des sites pour lesquels un approvisionnement en énergie reposant sur des sources d'énergies marines renouvelables peut être économiquement viable, en fonction des conditions du site considéré et des degrés de maturité des systèmes de production d'énergie.

L'approche courante d'un dimensionnement d'une alimentation d'un système isolé par des sources non piloté se base sur une approche énergétique, mais néglige la plupart du temps les contraintes de fiabilité, de disponibilité, d'optimisation de la consommation, de placement géographique et d'optimisation du réseau électrique d'alimentation de la source isolé.

France Energies Marines pilote le projet OPTILE (OPTimisation multicritère pour un microréseau Iloté alimenté par des sources d'énergie marines renouvelables) qui a pour objectif de définir l'ensemble des solutions optimales de dimensionnement de l'alimentation électrique et hydrogène d'un micro-réseau isolé alimenté par des sources EMR prenant en compte ces multiples contraintes.

Description de la thèse

Cette thèse se place dans le cadre du projet OPTILE, projet de R&D collaborative avec des partenaires académiques et industriels. L'objectifs de cette thèse est de développer une méthode d'optimisation multi-objectifs d'un micro-réseau isolé alimenté par des EMRs. Elle ouvre des perspectives claires en matière d'embauche dans les secteurs académiques mais aussi industriels en lien avec l'éolien en mer et l'optimisation de systèmes complexes exploitants les énergies renouvelables.

Les questions à résoudre pour cette thèse sont :

- Comment implémenter des approches de conception complexe (position des EMR, type de réseau électrique, fiabilité des équipements) dans un problème d'optimisation générale ?
- Comment utiliser les approches développées précédemment pour réaliser une optimisation conjointement dans un contexte isolé ?

Dans cette thèse, nous nous intéresserons spécifiquement au dimensionnement des organes du système de production d'énergie électrique, d'hydrogène, à la gestion de l'énergie au sein du système, au stockage batteries/air comprimé, à leur vieillissement, et à l'approvisionnement continue d'énergie stable.

Les principaux verrous technologiques à lever durant cette thèse sont les suivants :

- Le meilleur dimensionnement, compromis entre puissance et énergie disponible et coût des systèmes de production d'énergie électrique, d'hydrogène et les systèmes de stockage ;
- Le calcul de la sollicitation au plus juste du système de stockage : compromis entre maîtrise du vieillissement du stockage, équipements de production et de stockage d'hydrogène et maximisation de l'usage de la ressource ;
- La production d'hydrogène pour un usage en direct ou comme moyen de stockage de l'énergie électrique ;
- Le calcul de la production électrique à partir des données statistiques de la ressources énergétiques des différentes sources considérées (vent, houle, courant, solaire) et de l'agencement spatial des machines ;
- La fiabilité de chaque système, sous-système et composant.

La thèse sera organisée en 3 étapes.

Etape 1 : mise en place des modèles des sources et des moyens de stockage nécessaires pour le développement d'OPTILE

Etat de l'art des composants suivant :

- Des sources renouvelables ;
- Des moyens de production d'hydrogène ;
- Des moyens de stockage de l'énergie électrique et hydrogène ;
- Des moyens de productions carboné ;
- Des types de réseau électrique

Etape 2 : Mise en place des critères d'optimisation puis de la méthode d'optimisation

Définition et mise en œuvre des critères d'optimisation du projet OPTILE :

- Placement des machines EMR et impact de leurs placements sur la production ;
- Topologie du réseau électrique de raccordement ;
- Evaluation de la disponibilité de l'énergie électrique et hydrogène ;
- Coût total du réseau d'alimentation électrique et hydrogène.

Etape 3 : évaluation de la méthode d'optimisation

Evaluation de plusieurs méthodes d'optimisation, des outils pour l'analyse des résultats, implémentation de la méthode puis analyse des résultats de l'optimisation sur le dimensionnement d'un micro-réseau isolé.

La thèse sera dirigée par Salvy Bourget, maître de conférences de l'IREENA (Institut de Recherche en Énergie Électrique de Nantes-Atlantique), expert dans les systèmes d'énergie électrique à forte intégration d'énergies renouvelables. L'encadrement scientifique sera complété par Anne Blavette, chargée de recherche CNRS au SATIE (Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'énergie), experte en optimisation de la conception et de la gestion d'un smart grid en présence de sources d'énergies renouvelables variables et par Florian Dupriez-Robin, chef de projet de recherche à France Energies Marines, expert en fiabilité des EMR et en intégration au réseau électrique des sources d'énergies marines renouvelables.

Profil et compétences

Formation initiale

Master recherche ou dernière année d'école d'ingénieur dans un cursus comportant une composante électrique forte.

Connaissances spécifiques

Requises :

- Rédaction en anglais pour tous les rapports
- Programmation (Julia préférentiellement, Python, Matlab)
- Bonne insertion dans une équipe projet multi-sites.

Souhaitées :

- Architecture des réseaux électriques
- Production d'hydrogène renouvelable
- Sources d'Energies Marines Renouvelables
- Méthode d'optimisation multi objectif

Informations pratiques

- **Type de contrat** : CDD à plein temps
- **Durée du contrat** : 36 mois
- **Statut** : cadre
- **Lieu de travail** : Laboratoire IREENA à St Nazaire (à 50%), laboratoire SATIE à Bruz (à 30%) et FEM à Nantes (à 20%)
- **Date de prise de poste** : 1^{er} octobre 2022
- **Date limite de candidature** : 15 juillet 2022

Ce poste est ouvert aux personnes en situation de handicap.

Modalités de candidatures

- Les dossiers de candidatures doivent être composés d'un **CV** et d'une **lettre de motivation**.
- Dans le cas d'une mise à disposition du candidat par un membre de France Energies Marines, la candidature doit mentionner l'accord de l'employeur actuel.
- Pour candidater, rendez-vous sur le **site web** de France Energies Marines à la rubrique **Nous rejoindre**.
- Pour toute question relative à la thèse : contact@france-energies-marines.org