

	<b>Sujet de Thèse</b>	Document	Page
		final	1 / 2
		Date	Edition
		2 mai 2019	V1

## 1 INFORMATION GÉNÉRALES

<b>Laboratoire</b>	FEMTO-ST, Équipe SHARPAC, <a href="https://www.femto-st.fr/fr">https://www.femto-st.fr/fr</a>
<b>Université</b>	Université de Technologie Belfort-Montbéliard (UTBM), Belfort.
<b>Directeur de thèse:</b>	<b>Dr. LAGHROUCHE Salah</b>
<b>École doctorale</b>	SPIM

## 2 TITRE DE LA THESE ET MOTS CLES

### Commandes non linéaires robustes et adaptatives des éoliennes flottantes

**Mots clés :** Éoliennes Flottantes, gestion de l'énergie, commande robuste et adaptative, *Hardware-in-the-Loop*.

## 3 SUJET DE THÈSE

Les technologies éoliennes terrestres ont atteint un certain niveau de maturité et l'attention se porte actuellement de plus en plus sur l'utilisation des vents au large pour des vitesses plus élevées avec moins de turbulence. La majorité des ressources éoliennes en mer se trouve dans des eaux d'une profondeur supérieure à 30 m, et une éolienne installée dans ces régions doit être montée sur une base flottante pour assurer sa stabilité. Cependant, la plate-forme flottante induit des degrés de liberté supplémentaires et est exposée à des dynamiques et perturbations créées par l'action conjuguée des vents et des vagues incidentes. Cela rend essentiel le développement de systèmes de contrôle robustes et adaptatifs spécifiquement pour les éoliennes flottantes. Pour une éolienne flottante, le contrôle de l'angle de calage des pales revêt une importance particulière pour la stabilisation de la plate-forme, la capture de puissance et la réduction de la fatigue. De plus, étant donné que la commande de la turbine dépend de la vitesse du vent et de l'action des vagues incidentes, la mise au point de contrôles visant à atténuer la charge dynamique imposée aux structures est nécessaire pour préserver le système et assurer une production optimale de l'énergie électrique.

Le travail de cette thèse s'inscrit dans le cadre du contrôle/commande non linéaire robuste et adaptatif des structures éoliennes flottantes. En effet, le contrôle joue un rôle crucial dans la stabilité globale des systèmes d'éoliennes flottantes et dans leur production énergétique. Les contrôles sont déjà employés dans les turbines terrestres pour amortir les résonances structurelles indésirables et réduire la réponse dynamique aux turbulences éoliennes tout en assurant une production d'énergie optimale. Dans les éoliennes flottantes, il est indispensable que des commandes soient utilisées afin de réduire la réponse de l'ensemble du système turbine / plate-forme à l'action stochastique conjuguée du vent et de la houle. Il faut noter que les solutions de contrôle pour les éoliennes terrestres donnent des résultats médiocres si elles sont appliquées à l'éolien offshore : de ce fait, beaucoup de progrès restent à faire pour l'offshore. De plus, la communauté de l'automatique a peu abordé ce problème en France. Il est donc important de considérer les défis posés par ces problèmes par le développement de nouvelles méthodes de contrôle visant à rendre efficace l'éolien flottant. Ces nouvelles méthodes seront testées et validées sur un simulateur performant de type Hardware-In-The-Loop qui offre des modèles d'interactions complets entre les différents composants d'une éolienne flottante.

## 4 COMPÉTENCES REQUISES

Le ou la candidat(e) devra avoir un diplôme d'ingénieur ou de master 2.

Le(ou la) candidat(e) doit avoir également :

- De solides connaissances en commande des systèmes non-linéaires.
- Une bonne maîtrise de Matlab/Simulink et de l'implémentation de commande temps-réel HIL est également requise.
- Le candidat devra s'intéresser à la fois à des aspects théoriques (synthèse de lois de commande adaptatives) et pratiques (validation sur banc de type Hardware-in-the-loop).
- Un excellent niveau d'anglais.
- Des qualités rédactionnelles.
- Une capacité d'analyse scientifique.

## 5 CONTRAT ET CONTEXTE DE TRAVAIL

- Allocation doctorale du ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, durée : 3 ans.
- Salaire mensuel : Brut : 1 768,55 € / Net : 1 437 €.
- Démarrage en septembre 2019.

	<b>Sujet de Thèse</b>	Document <b>final</b>	Page <b>2 / 2</b>
		Date <b>2 mai 2019</b>	Edition <b>V1</b>

**6 CANDIDATURE**

Contact : Monsieur Salah Laghrouche, email : [salah.laghrouche@utbm.fr](mailto:salah.laghrouche@utbm.fr)

Veillez accompagner l'acte de candidature :

- d'un CV détaillé (avec vos coordonnées : adresse postale, électronique, téléphone)
- des relevés de notes de master ou d'école d'ingénieur
- d'une lettre de motivation pour le sujet
- lettre(s) de recommandation ou nom/coordonnées des référents de stage

la date limite de candidature est fixée au **2 juin 2019**