



OFFRE DE THÈSE :
« Commande pour l'efficacité énergétique
des drones maritimes d'exploration »

Contexte :

L'électrification des systèmes joue un rôle crucial dans la transition énergétique vers des sources d'énergie plus durables et la réduction de la dépendance aux énergies fossiles. Cela est dû en grande partie aux nouvelles applications qui ont vu le jour ces dernières décennies. Cela concerne en particulier le développement de véhicules électriques et hybrides ce qui inclue les véhicules terrestres (automobiles, véhicules lourds, traction), de la petite mobilité (vélos par exemple) et les véhicules maritimes (navires et drones marins et sous-marins). Les véhicules maritimes constituent un point d'intérêt particulier pour le développement des activités en mer. En particulier, le développement des drones maritimes et sous-marins autonomes pour la surveillance et les opérations en mer et dans les fonds marins constitue un enjeu majeur. Dans ce contexte l'autonomie énergétique de ces vecteurs d'exploration résidents et autonomes (AUV, ROV, ASV) pour la surveillance des fonds marins est un point clé pour leur usage pérenne. Ceux-ci doivent être capables d'opérer à la mer sur des durées longues (de l'ordre de plusieurs jours à plusieurs mois) tout en étant discrets et non polluants. La propulsion de ces systèmes passe par l'usage d'ensembles convertisseurs machines qui permettent d'opérer leurs propulseurs en vitesse variable. L'amélioration des performances énergétiques de ces ensembles est donc un enjeu majeur dans le but d'améliorer leur autonomie et leurs performances.

Cette thèse a pour objectif principal le développement de méthodologies pour la commande sobre en énergie d'ensemble convertisseurs machines électriques en régime hautement variable avec pour application la commande des AUV/ASV dans l'objectif d'accroître leur autonomie et leurs capacités opérationnelles (projet EFFIprop). Il s'agit en particulier d'explorer et de perfectionner la manière dont les machines électriques de propulsion peuvent être contrôlées au sein d'un tel vecteur pour minimiser les pertes d'énergie. Cela concerne tous les régimes de fonctionnement, mais avec une attention particulière pour les régimes transitoires et les régimes éloignés des régimes nominaux. En effet, la commande des machines électriques en dynamique peut présenter des défis supplémentaires par rapport aux régimes statiques, ce qui rend la recherche sur ce sujet d'autant plus important et nécessite le développement de modèles de perte pour les fonctionnements en dehors du nominal.

L'objectif final est d'optimiser le rendement énergétique des ensembles convertisseurs/machines électriques sur des cahiers des charges typiques de drones maritimes afin de les rendre plus économes en énergie et plus respectueuses de l'environnement. Cela peut être réalisé en analysant les différents modes de fonctionnement et en trouvant des solutions pour minimiser les pertes, soit en optimisant les algorithmes de contrôle, soit en utilisant des technologies innovantes. Ces travaux méthodologiques seront appliqués aux drones maritimes, mais a priori transposables dans d'autres contextes (autres véhicules, énergies renouvelables par exemple)

Déroulement :

Les principaux verrous scientifiques à lever durant cette thèse sont tels que :

1. L'élaboration de modèles utilisables pour la commande et l'estimation des performances à la fois précis et légers et la qualification de l'influence de la qualité des modèles sur la caractérisation des régimes dynamiques de fonctionnement.
2. L'identification de ces modèles par des méthodes numériques ou expérimentales à partir de dispositifs réels est également un verrou. Si des techniques d'identification existent pour les modèles classiques (modèles de Park par exemple). On devra repenser ces techniques pour des modèles plus élaborés. Une piste par exemple serait de combiner des approches expérimentales et numériques (éléments finis par exemple) pour accéder à des informations non mesurables.
3. L'élaboration de stratégies et méthodes de commande optimale en termes de rendement dédiées aux fonctionnements transitoires et aux fonctionnements éloignés des points nominaux. En effet les applications visées comportent des profils de missions hautement variables avec des changements rapides de régimes. Si des commandes optimales en termes d'énergie existent pour des régimes permanents et nominaux, il existe peu de commandes optimisées pour augmenter le rendement sur cycle comprenant des régimes hautement dynamiques.

Compétences Requises : Vous êtes issu(e) de formation de type ingénieur généraliste ou équivalent universitaire avec une spécialisation en Automatique et/ou Génie Électrique. Vous êtes autonome et curieux/se. Vous avez une aptitude à vous intégrer dans une équipe et une capacité de dialogue. Vous maîtrisez l'anglais.

Date de début de thèse et durée: Octobre 2024, pour un contrat de 36 mois.

Encadrants de thèse :

- Emmanuel Delaleau (PU, ENIB)
- Jean-Frédéric Charpentier (MCF HDR Ecole Navale)
- Jean-Matthieu Bourgeot (MCF, ENIB)

Mode de financement et salaire : Financement académique. Salaire selon réglementation en vigueur.

Localisations : École Nationale d'Ingénieurs de Brest – 29280 Plouzané, avec des déplacements sur le site de l'Ecole Naval 29160 Lanvéoc.

Pièces à fournir : CV, lettre de motivation, relevés de notes, lettres de recommandations (si possible).

Contact et renseignements :

emmanuel.delaleau@enib.fr

06 68 07 09 83

jean-frederic.charpentier@ecole-navale.fr

02 98 23 38 69

jean-matthieu.bourgeot@enib.fr

02 98 05 66 28

Dépôt candidature sur (confirmer le dépôt à l'équipe encadrante) avant 28/04/2024 :

<https://amethis.doctorat-bretagneloire.fr/amethis-client/prd/consulter>