

Offre de stage (Master 2) – 5 mois

Plateforme académique autonome pour l'évaluation de la performance des navires équipés d'une propulsion vélique auxiliaire (WASP-Lab)

1. Contexte

L'ENSTA Bretagne travaille depuis maintenant plusieurs années sur les problématiques scientifiques liées aux modes de propulsion marine alternatifs ou auxiliaires, dans l'objectif de contribuer à la réduction des émissions polluantes du secteur maritime. En particulier, l'ENSTA Bretagne s'est positionnée comme un acteur de premier plan pour l'étude de la traction des navires par des systèmes véliques. Ainsi, par exemple, la traction des navires par kites ou voiles en panneaux composites ont été étudiées numériquement et expérimentalement lors des projets « beyond the sea » et « Solid Sail ». L'ENSTA Bretagne s'intéresse aujourd'hui à l'étude globale des performances d'un navire de charge équipé d'un système de propulsion vélique auxiliaire. En effet, le projet SOMOS, mené en partenariat avec l'ENSM et l'Ecole Navale, consiste au développement d'une suite logicielle libre d'utilisation permettant une évaluation rapide et précise des performances de différentes configurations d'un navire équipé d'un système vélique. L'ENSTA Bretagne porte également en partenariat avec l'Ecole Navale le projet SHIVA, dans lequel des optimisations multi-modèles (numériques et expérimentaux) sont résolues afin d'accroître les performances de propulseurs cycloïdaux tout-électriques. De tels propulseurs peuvent a priori présenter un intérêt pour l'assistance vélique lorsqu'ils sont utilisés comme systèmes hydrodynamiques permettant de limiter la dérive d'un navire.

Afin d'enrichir les moyens expérimentaux de l'ENSTA Bretagne, les enseignants-chercheurs des départements MECA et STICC souhaitent convertir le Kite-Lab, un navire de 6m initialement construit pour étudier la propulsion par kite, en un « Wind Assisted Ship Propulsion - Lab (WASP-Lab) » autonome (i.e. drone de surface naval équipé d'un système vélique auxiliaire) et multi-usages. Pour la thématique « propulsion marine auxiliaire », cette plateforme permettra d'évaluer les performances énergétiques de systèmes véliques (a priori kite et/ou voile(s) sur un gréement autoporté). De plus, une propulsion cycloïdale principale est envisagée, ce qui permettra de nombreuses études comparatives (vélique + appendices avec propulsion principale conventionnelle, vélique sans appendices avec effort antidérive généré par les propulseurs cycloïdaux, etc.). Les intérêts d'une plateforme autonome sont ici multiples : limiter les variations du CG, réalisations d'essais sur un parcours prescrit, augmentation de la durée d'un essai, etc. Pour la thématique « robotique », en plus des développements softwares et hardwares conséquents, de nombreuses stratégies de contrôle-commande pourront être mises en œuvre et validées sur le WASP-Lab (suivi d'une trajectoire, positionnement dynamique, maximisation de performances énergétiques, méthodes d'apprentissage par renforcement, etc.).

2. Objectifs

L'objectif de ce stage concerne les études mécaniques de la refonte du Kite-Lab (<https://www.youtube.com/watch?v=Zgd8KkaCavg>) en un WASP-Lab autonome. En effet, cette refonte nécessite de nombreuses études d'architecture navale, couplées entre elles au sein d'une boucle de conception itérative, dont les tâches a priori identifiées sont les suivantes :

- Dimensionnement du parc de batterie ;
- Dimensionnement des systèmes véliques ;
- Dimensionnement des propulseurs cycloïdaux ;

- Dimensionnement des appendices ;
- Mise à jour du devis de poids ;
- Etudes hydrostatiques ;
- Etudes VPP (matrice CFD hydrodynamique et code potentiel pour la propulsion vélique) ;
 - Détermination des surfaces véliques et positions sur le navire ;
 - Détermination de la puissance propulsive principale et sa position longitudinale ;
- Développement d'un modèle simplifié de consommation énergétique ;
- Mise à jour de la CAO ;
- Cinématique de mise à l'eau du navire ;
- Modifications structurelles de la carène.

La rédaction d'un rapport de synthèse sera également attendue.

3. Localisation

Les travaux de ce stage se dérouleront sur le site de l'ENSTA Bretagne à Brest, au sein du laboratoire IRDL (UMR CNRS 6027), dans le Pôle Thématique de Recherche (PTR) 3 « Fluides, Structures et leurs Interactions ».

4. Profil recherché

Etudiant(e) en formation pour le grade de master (université ou école d'ingénieur), le(la) candidat(e) devra avoir une formation solide en mécanique des fluides, programmation informatique et conception de systèmes mécaniques. Des compétences dans au moins un des domaines suivants sont également souhaitables : équilibre sous voiles, *Velocity Prediction Program (VPP)*, hydrostatique, résistance à l'avancement, chaîne propulsive, CAO. Des compétences relationnelles et une appétence pour le travail d'équipe sont indispensables.

Pour des raisons d'accès aux sites, le(la) candidat(e) devra posséder la nationalité d'un pays membre de l'espace Schengen.

5. Candidature

Le dossier de candidature devra inclure un CV, une lettre de motivation, ainsi qu'un relevé des notes obtenues au cours de la scolarité (années M1 et M2).

Ces pièces doivent être envoyées par mail à l'équipe d'enseignants-chercheurs impliquée :

- Pierre-Michel GUILCHER - pierre-michel.guilcher@ensta-bretagne.fr
- Jean-Baptiste LEROUX - jean-baptiste.leroux@ensta-bretagne.fr
- Vincent PODEUR - vincent.podeur@ensta-bretagne.fr
- Matthieu SACHER - matthieu.sacher@ensta-bretagne.fr