

## Offre de poste à l'ENSTA Bretagne

### Post-doctorat en Interaction Fluide-Structure (IFS)

**Durée :** 27 mois

**Début :** avril 2023

**Structure d'accueil :** ENSTA Bretagne – Laboratoire IRDL (UMR CNRS 6027)

Cette offre d'emploi, désignée ci-après par « IFS sur voile rigide », concerne des travaux de R&D portant sur le couplage fluide-structure pour la déformée de voiles « rigides ». Cette problématique est au cœur du projet SPORT (Solid sail Performance Oriented Rig Technology) qui consiste à consolider le concept de voile réalisée à partir de panneaux rigides en composites articulés entre eux. Le développement de la technologie Solid Sail, qui fait l'objet d'un brevet détenu par les Chantiers de l'Atlantique (en France, dépôt n°1661489), est en cours depuis près de 10 ans, menés dans le cadre du programme « Ecorizon » de Chantiers de l'Atlantique, avec une phase d'accélération en 2016 liés aux premiers tests de la technologie sur J80 et au développement du concept de paquebot à voile « Silenseas ». Le schéma présenté ci-dessous retrace les étapes majeures de R&D :



Développée pour des applications sur tous types de navires de commerce, Solid Sail se différencie des solutions concurrentes sur trois critères :

- **Durabilité.** La voilure composite rigide est conçue pour une utilisation fixée à 30 ans.
- **Sécurité et Manœuvrabilité.** En dehors des phases d'opérations, les voiles Solid Sail n'ont aucuns effets propulsifs, qu'elles soient en position affalées ou bien face au vent.
- **Adaptabilité.** Les voiles Solid Sail s'adaptent à tout type de gréement, qu'il soit classique (ex. Ponant) ou bien à balestron (ex. projet Silenseas, concept de paquebot de croisière à propulsion hybride voile/électrique).

Le projet SPORT est labélisé par le pôle EMC2. Il réunit quatre partenaires, composés de trois industriels (Chantiers de l'Atlantique, Gsea Design, Multiplast) et l'ENSTA Bretagne comme

académique. Ainsi, dans le cadre de ce projet, nous recherchons un(e) docteur(e) en 60<sup>ème</sup> section CNU pour les missions suivantes :

**Description synthétique de la tâche :** Il s'agit d'effectuer des simulations numériques de l'ensemble foc mât et grand-voile avec un code ligne portante maison en Python et un code libre accès VLM (Vortex Lattice Method) en Julia pour déterminer le chargement aérodynamique sur les panneaux des voiles. Une correction visqueuse sera introduite dans ces codes. Enfin il sera nécessaire de les coupler avec celui aux éléments finis ABAQUS<sup>TM</sup> pour déterminer la déformation et les contraintes dans les panneaux. Une procédure itérative entre le calcul aérodynamique et ABAQUS<sup>TM</sup> avec critère de convergence permettra de définir la solution en équilibre statique. Ce type d'étude en Interaction Fluide-Structure (IFS) a déjà été réalisé au laboratoire avec la méthode ligne portante dans le cadre de projets antérieurs. Par ailleurs des calculs CFD seront réalisés à l'aide du code commercial FINE<sup>TM</sup>/Marine pour des points de fonctionnements particuliers, sans IFS, sur les géométries déformées obtenues à l'issue du couplage décrit précédemment.". Une participation aux séances de tests sur prototypes à quai (voire navire en mer) sera demandée.

**Description des travaux :**

- Réalisation d'une correction visqueuse sur les codes ligne portante et/ou VLM en Python puis couplage de ce code avec celui aux éléments finis ABAQUS<sup>TM</sup>.
- Modélisation structurelle des panneaux composites de la voile rigide dans ABAQUS<sup>TM</sup>, intégration au schéma du couplage IFS proposé.
- Réalisation de simulations numériques avec différentes conditions de service.
- Suivi des tests à quai voire en mer.
- Participation à un congrès national et international.
- Rédaction d'un article dans une revue référencée.

**Objectifs et résultats attendus :**

- Simulateur du couplage IFS sur l'ensemble foc mât et grand-voile.
- Rapports de résultats d'essais numériques.

**Indicateurs :**

- Comparaisons essais-calculs.
- Recueil des résumés du congrès national et international.
- Publication de l'article dans une revue référencée.

**Durée:**

- CDD de 27 mois, à pourvoir pour avril 2023.

**Rémunération :**

- À convenir selon profil et expérience

**Profil recherché :** Titulaire d'un doctorat en 60<sup>ème</sup> section CNU. De solides connaissances en mécanique des solides et des fluides, une expérience en langage de programmation Python et dans l'utilisation du logiciel ABAQUS™ ainsi qu'une motivation tant en simulation numérique que pour le travail d'équipe seront demandées.

**Candidature :** CV et lettre de motivation envoyés par courrier ou courriel à :

**ENSTA Bretagne**  
Jean-Pierre BAUDU  
Secrétaire Général  
2 rue François Verny, 29806 BREST Cedex 9

Pour tout renseignement complémentaire, contacter :

Jean-Pierre Baudu      Secrétaire général      ENSTA Bretagne

Tél : 02 98 34 88 36 / Courriel : [jean-pierre.baudu@ensta-bretagne.fr](mailto:jean-pierre.baudu@ensta-bretagne.fr)

Alain Nême      Responsable école du projet      ENSTA Bretagne

Tél : 02 98 34 88 50 / Courriel : [alain.neme@ensta-bretagne.fr](mailto:alain.neme@ensta-bretagne.fr)