



### **Postdoc position :**

**« Experimental study of the fluid/structure interaction in a confined environment between a rising fluid and a core with several measurement techniques.»**

**« Etude expérimentale de l'interaction fluide/structure en milieu confiné entre un fluide montant et un noyau avec plusieurs techniques de mesures. »**

Responsables ENSTA Bretagne : Steven KERAMPRAN (0298348781) Pierre-Michel Guilcher 0298348749

Responsable Safran : Alexandre CHARLES and Aboubakry AGNE

### **Lieu des travaux / location :**

- Institut de Recherche Dupuy de Lôme – ENSTA Bretagne – 2 rue François Verny, 29200 Brest

Contacts : [pierre-michel.guilcher@ensta-bretagne.fr](mailto:pierre-michel.guilcher@ensta-bretagne.fr) ; [steven.kerampran@ensta-bretagne.fr](mailto:steven.kerampran@ensta-bretagne.fr)

### **Durée 12 mois, dès que possible :**

(UK) The candidate, holding a PhD, will have to justify a very good experience in the field of fluid-structure interaction in order to be able to carry out all the tests. General skills in numerical modeling (finite element analysis) would be highly appreciated.

(FR) Le candidat recruté, titulaire d'une thèse de doctorat, devra justifier d'une très bonne expérience dans le domaine de l'interaction fluides-structures afin de pouvoir mener à bien l'ensemble des essais envisagés. Des compétences générales en modélisation numérique (calcul par éléments finis ou volumes finis ou SPH) seraient fortement appréciées.

### **Objectifs/Goal :**

(UK) The post-doc position aims to support the maturation of numerical twins of the casting process used in the manufacture of advanced turbine blades for aerospace applications. An experimental setup as well as experimental and numerical methodologies will be proposed to understand the interaction between the casting cores and the hydrodynamic flows in the casting mold during the pouring of the molten metal alloy. The experimental setup will be based on similarity laws in order to make the experiment feasible: manipulation at room temperature in transparent veins in order to watch the offset, substitution of the alloy by water, while preserving as much as possible the dimensionless quantities that determine the phenomenology of the fluid-structure interaction. The post-doc is part of a trials-calculations dialogue and the tests will be used to validate a numerical twin of the lost wax casting process.

(FR) Le post-doc vise à soutenir la montée en maturité de jumeaux numériques du procédé de fonderie à cire perdue utilisée dans la fabrication des aubes de turbines avancées pour des applications aéronautiques. Un dispositif expérimental ainsi que des méthodologies expérimentales et numériques seront proposés pour comprendre l'interaction entre les noyaux de fonderie et les écoulements hydrodynamiques dans le moule de fonderie lors de la verse de l'alliage de métal en fusion. Le dispositif expérimental sera basé sur des lois de similitude afin de rendre l'expérience réalisable : manipulation à température ambiante dans des veines transparentes pour l'observation du départ, substitution de l'alliage par de l'eau, tout en préservant autant que possible les grandeurs adimensionnelles qui déterminent la phénoménologie de l'interaction fluide-structure. Le post-doc s'inscrit dans un dialogue essai-calcul et les essais serviront à valider un jumeau numérique, développé par ailleurs, du procédé de fonderie à cire perdue.

### **Context :**

(UK) Safran has decided to launch a project to acquire and master the manufacture of new technology high-pressure turbine blades in view of aircraft and helicopter engines. Advanced turbine blades are cooled blades produced by investment casting, where a core placed in the casting mold. The new cooled blade architectures raise questions about the positioning of the core, which we wish to address through numerical twins of the casting process. The aim of the research collaboration between Safran and ENSTA Bretagne is to define and carry out experiments to validate the digital twins developed at Safran.

To carry out the joint research project, the post-doctoral fellow will be employed by ENSTA Bretagne. Timely trip to Safran are to be expected.

(FR) Safran a décidé de lancer un projet d'acquisition et de maîtrise de nouvelles technologies pour la fabrication d'aubes de turbine Haute Pression pour les moteurs d'avions et d'hélicoptères. Les aubes de turbines avancées sont des aubes refroidies obtenues par fonderie à cire perdue en plaçant un noyau dans le moule de fonderie. Les nouvelles architectures d'aubes refroidies soulèvent des questions sur le positionnement du noyau que l'on souhaite lever grâce à des jumeaux numériques du procédé de fonderie. Le but de la collaboration de recherche entre Safran et l'ENSTA Bretagne est de définir et réaliser des expériences pour valider les jumeaux numériques développés à Safran.

Pour la réalisation du projet de recherche commun, le post-doctorant sera salarié de l'ENSTA Bretagne. Des déplacements ponctuels à Safran sont à prévoir.

### **Les partenaires / Partners :**

(UK) ENSTA Bretagne is a national engineering school with a multidisciplinary vocation. It trains high-level engineers capable of mastering complex problems and exercising, in an international context, high technical responsibilities in the fields of mechanical, electronic and pyrotechnical industries.

ENSTA Bretagne also hosts a research center within the IRDL (<https://www.irdl.fr>). IRDL is a multi-site laboratory referent of mechanical systems in Europe related to the engineering of materials and systems used in industrial sectors related to automotive, energy, aeronautics, health, transport and especially all areas in dynamic interaction with the marine environment, such as shipbuilding and offshore, marine energy.

SAFRAN is an international high-technology group operating in the fields of aeronautics (propulsion, equipment and interiors), space and defense. A large part of SAFRAN research and development programs aim at supporting SAFRAN commitment to a more sustainable aviation. SAFRAN and ENSTA Bretagne have been working together for several years in the field of fluid-structure interactions and the mechanical behavior of jet engine blades and vanes.

(FR) L'ENSTA Bretagne est une école nationale supérieure d'ingénieurs à vocation pluridisciplinaire. Elle forme des ingénieurs de haut niveau aptes à maîtriser des problèmes complexes et à exercer, dans un contexte international, des responsabilités techniques élevées dans les domaines des industries mécaniques, électroniques et pyrotechniques.

L'ENSTA Bretagne héberge également un centre de recherche au sein de l'IRDL (<https://www.irdl.fr>). L'IRDL est un laboratoire multi-sites référent des systèmes mécaniques en Europe liées à l'ingénierie des matériaux et des systèmes utilisés dans les secteurs industriels liés à l'automobile, l'énergie, l'aéronautique, la santé, aux transports et plus particulièrement tous les domaines en interaction dynamique avec le milieu marin, telles que la construction navale et offshore, les énergies marines.

Le spectre des compétences scientifiques et techniques de l'IRDL est très large. Néanmoins, le choix a été arrêté de le structurer en cinq « Pôles Thématiques de Recherche » (PTR) dont le périmètre est fondé sur la cohérence et l'efficacité scientifique. Il est bien évident que ces cinq pôles ne sont pas étanches entre eux. Un nombre significatif de projets nécessitera des interactions fortes entre les chercheurs de différents pôles.

Les travaux à mener dans le cadre de ce postdoc seront menés par le PTR3 de l'ENSTA Bretagne à Brest (porteur du projet) en partenariat avec SAFRAN. Le PTR3 « fluides, structures, interactions » mène des travaux de recherche par nature transversaux et qui combinent à la fois études théoriques, numériques et expérimentales sur l'interaction fluide/structure.

SAFRAN est un groupe international de haute technologie opérant dans les domaines de l'aéronautique (propulsion, équipements et intérieurs), de l'espace et de la défense. Les programmes de recherche et développement de SAFRAN sont en grande partie fléchés vers la décarbonation du transport aérien. SAFRAN et l'ENSTA Bretagne collaborent dans le domaine des interactions fluides structures et du comportement mécanique des ailettes et aubes de réacteurs depuis plusieurs années.

**Salaire / Wage :** according to experience. Selon expérience.