

## APPEL À CANDIDATURE

### Post-Doctorat – Optimisation d'une librairie pour la méthode des frontières immergées pour le calcul numérique d'écoulements avec parois

Vu l'article L. 412-4 du code de la recherche.



**Poste à pourvoir à partir du 01/09/2022**

**Durée du contrat : 17 mois**

**Quotité de travail : 100%**

**Nombre de poste(s) à pourvoir : 1**

**Référence de l'offre : 2022-FTC-02**

## PROFIL DE POSTE

**Profil recherché** : Le/la candidat(e) doit avoir effectué une thèse en relation avec la simulation numérique des écoulements, obtenue il y a moins de 3 ans. Une connaissance de la méthode des frontières immergées serait un avantage.

**Sujet** : Le présent travail de recherche vise à améliorer l'analyse des écoulements avec parois pour des hauts nombres de Reynolds à l'aide de simulations numériques. Dans ce travail, une méthode de frontières immergée (IBM) sur une grille cartésienne est préférée à une approche classique où le maillage serait adapté à la géométrie des parois (approche body-fitted). Bien que moins précise, la méthode des frontières immergées est peu coûteuse et efficace. C'est particulièrement le cas pour un objet en mouvement car la grille n'a pas à être recalculée lors du mouvement. R.Tech a développé une bibliothèque appelée CYCLONE pour inclure des corps dans le domaine de calcul en utilisant la méthode de forçage d'IBM [1-2]. L'objectif de ce post-doctorat est d'améliorer cette bibliothèque, éventuellement en incorporant un type différent de méthode IBM, comme la méthode sharp interface [3-4], qui est actuellement évaluée à l'institut Pprime dans le cadre d'applications en acoustique/aéroacoustique. Cela devrait conduire à une augmentation de l'ordre de précision de la bibliothèque CYCLONE, qui est généralement peu élevé, ce qui est comme on l'a dit un désavantage pour la méthode.

**Objectifs** : Le travail du/de la candidat(e) visera le développement de trois tâches synergiques, qui sont énumérées dans ce qui suit :

1. Implémentation d'une interface entre la librairie CYCLONE et un code maison utilisé à l'Institut P' [5] pour résoudre les équations de Navier Stokes ;
2. Développement de modèles dans la librairie pour augmenter son ordre de précision ;
3. Validation des modèles proposés sur un cas test, comme un cylindre chauffé [6]. Le rayonnement acoustique du cylindre pourra aussi être considéré.



**Affectation** :

**ISAE-ENSMA / Institut P' (UPR CNRS 3346)**  
Département Fluides Thermique Combustion

**Lieux de travail** :

(80%) **R.TECH** – Parc Technologique Delta Sud  
10, rue Jean Mermoz – 09340 VERNIOLLE  
Département de l'Ariège, Région Occitanie

(20%) **ENSI Poitiers** – Rue Pierre Brousse – 86000 POITIERS  
Département de la Vienne, Région Nouvelle-Aquitaine

**Bibliographie** :

- [1] A. Pinelli, I. Naqavi, U. Piomelli et J. Favier, «Immersed Boundary Method for generalised Finite Volume and finite Difference Navier-Stokes Solvers,» *Journal of Computational Physics*, vol. 229, n° 124, pp. 9073-9091, 2010.
- [2] E. Constant, J. Favier, M. Meldi, P. Meliga et E. Serre, «An immersed boundary method in OpenFOAM : Verification and validation,» *Computers & Fluids*, vol. 157, pp. 55-72, 2017
- [3] R. Ghias, R. Mittal et H. Dong, «A sharp interface immersed boundary method for compressible viscous flows,» *J. Comput. Phys.*, vol. 225, p. 528–553, 2007.
- [4] J. H. Seo et R. Mittal, «A high-order immersed boundary method for acoustic wave scattering and low-Mach number flow-induced sound in complex geometries,» *Journal of Computational Physics*, vol. 230, p. 000–1019, 2011.
- [5] Sebastian R, Marx D, Fortuné V, Numerical simulation of a turbulent channel flow with an acoustic liner, *J. Sound Vib.* 456, 306-330 (2019).
- [6] J. G. Wissink et W. Rodi, «Direct numerical simulation of heat transfer from the stagnation region of a heated cylinder affected by an impinging wake,» *J. Fluid Mech.*, vol. 669, p. 64–89, 2011.

## DÉPÔT DE CANDIDATURE

**CV et lettre de motivation** sont à envoyer à l'adresse : [recrutement.rh@ensma.fr](mailto:recrutement.rh@ensma.fr) (en indiquant la référence 2022-FTC-02)  
(Si vous êtes bénéficiaire de l'obligation d'emploi, il vous est possible de joindre la copie de votre RQTH)