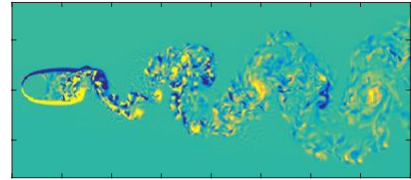


Stage Lab Scalian : Simulation d'écoulements turbulents et modèles d'ordre réduit

En mécanique des fluides, les simulations sont généralement très coûteuses en temps de calcul. Pour s'attaquer à des applications temps réel, il est nécessaire de déduire d'un jeu de données, un modèle de dimension réduite, qui est une approximation de l'EDP originale dans un cadre d'application spécifique.



L'espace de dimension réduite est généralement obtenue par analyse en composante principale, et la physique décrit l'évolution de la solution dans cet espace réduit. Au sein du Lab de SCALIAN DS, nous développons des modèles de dimension réduite, dérivés d'un formalisme de mécanique des fluides randomisée. Ce formalisme permet, en particulier, de quantifier et de contrebalancer les erreurs introduites par la réduction de dimension. Un code C++ a été développé en se basant sur OpenFOAM et la librairie de modèles d'ordre réduit ITHACA-FV [1]. Cependant, ce code ne permet de simuler aujourd'hui que des écoulements faiblement turbulents, ce qui limite ses applications industrielles. Pour dépasser cette limitation, les équations de Navier-Stokes, ainsi que leurs versions randomisées et leurs versions réduites, doivent être remplacées par des modèles de turbulence, tel que les Large Eddy Simulations (LES) [2] ou les Detached Eddy Simulations (DES) [3].

Objectifs

Le stagiaire travaillera au développement et à l'implémentation de ces modèles de turbulence dans un cadre de dimension réduite.

1. Génération de données LES avec OpenFOAM et validation
2. Réduction des termes LES avec gestion des termes non-polynomiaux par DEIM [4]
3. Suivant l'avancement, réduction de DES du sillage d'un profil NACA

Profil recherché

- Bac +5 avec un bon niveau en CFD et/ou en mathématiques appliquées
- Bonne expérience en C++
- Une connaissance d'OpenFOAM serait un plus
- Bon niveau d'anglais

Aspects administratifs

Durée : 5-7 mois / Lieu : Rennes (Scalian Alyotech) / Encadrants : valentin.resseguier@scalian.com

Référence :

- [1] Stabile, G., & Rozza, G. (2018). Finite volume POD-Galerkin stabilised reduced order methods for the parametrised incompressible Navier–Stokes equations. *Computers & Fluids*.
- [2] Fox-Kemper, B. and Menemenlis, D.: Can Large Eddy Simulation Techniques Improve Mesoscale-Rich Ocean Models?, in: *Ocean Modeling in an Eddying Regime*, edited by Hecht, M. and Hasumi, H., vol. 177, pp. 319–338, AGU Geophysical Monograph Series, 2008.
- [3] Guilmineau, Emmanuel, et al. "Cross wind effects on a simplified car model by a DES approach." *Computers & Fluids* 78 (2013): 29-40.
- [4] Chaturantabut, Saifon, and Danny C. Sorensen. "Nonlinear model reduction via discrete empirical interpolation." *SIAM Journal on Scientific Computing* 32.5 (2010): 2737-2764.