

Nazir AL SAYED

« *Benchmark IFS sur les méthodes numériques pour la simulation du phénomène de gerbage du cœur Phénix.* »

Laboratoire : «LaMSID »

Responsable : Elisabeth Longatte

Mots clés : *IFS Interaction Fluide-Structure, cavité annulaire, stabilité numérique, force de contact, AURN.*

Résumé

Afin d'étudier le scénario AURN (Arrêt d'Urgence par Réactivité Négative) d'un réacteur Phénix, survenu en 1989 et 1990 [2], il est nécessaire d'avoir recours à des méthodes numériques permettant d'appréhender des problématiques multi-physiques et multi-échelles qui nécessitent la résolution de systèmes de grandes tailles. En effet, la modélisation du phénomène du gerbage de cœur Phénix simplifié, permettrait de confirmer certaines hypothèses d'explication des AURN. Dans ce contexte, un benchmark IFS entre Code_Saturne, code Europlexus et Cast3m a été prévu. En effet, la modélisation de ce phénomène en 3D a été effectuée par J. Cardolaccia [2] en utilisant les codes Europlexus et Cast3m avec couplage fluide-structure mais avec certaines hypothèses propres à chaque solveur et à chaque modélisation associée.

Dans un premier temps, le Code_Saturne dans sa formulation ALE [3] (Arbitrary Lagrangian-Eulerian) sur grille déformable a été utilisé pour étudier le déplacement d'un corps rigide dans un fluide stagnant en 2D, en configuration de cavité annulaire. Le second objectif a consisté à étudier la stabilité numérique de la solution vis-à-vis de la masse de structure et à modéliser la force de contact entre les structures en 2D. Enfin, nous avons introduit le cas 3D avec un comportement élastique pour les structures [1]. Pour cela, nous avons utilisé un module poutre éléments finis pour modéliser les déplacements des structures hexagonaux du cœur Phénix. Ce module a été implémenté dans le Code_Saturne et couplé avec le solveur volumes finis de Navier-Stokes.

Références

- [1] Dietrich Braess. *Finite Elements :Theory, Fast Solvers, and Applications in Elasticity Theory*. Cambridge University press, 2007.
- [2] J. Cardolaccia. *Modèle 3D d'un cœur Phénix simplifié sous Europlexus : Simulation du phénomène de gerbage avec couplage fluide-structure*. Commissariat à l'Energie Atomique CEA, 2011.
- [3] M. Souli and J. Zolesio. Arbitrary Lagrangian-Eulerian and free surface methods in fluid mechanics. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, 191 (3-5) :451–466, 2001.