

Ingénieur de recherche en calcul scientifique pour l'océanographie.

CDD de 1 à 2 ans.

Soutien au développement, à l'optimisation et à l'exploitation de codes de calcul en océanographie.

Contexte

Le projet **Tolosa** (TOols Library for unstructured Ocean models and Surge Applications, <https://tolosa-project.com>) a pour objet le développement de modèles numériques efficaces et massivement parallèles pour simuler les écoulements à surface libre, avec pour principale application l'océanographie côtière et l'hydraulique.

Le code **Tolosa-sw** est en exploitation opérationnelle chez Météo France et au SHOM pour la modélisation de la surcote (« anomalie » de hauteur d'eau sous l'effet météorologique dépressionnaire) dans la cadre du plan national ministériel de vigilance vagues-submersion [1]. Le poste vise essentiellement à renforcer notre équipe pour continuer les développements de **Tolosa-lct** [3] afin de modéliser la propagation des vagues en domaine littoral. Les vagues peuvent en effet provoquer non seulement des franchissements de paquets de mer par dessus des ouvrages ou du terrain naturel, mais participent également à l'élévation du niveau d'eau à la côte sous l'effet du wave setup du fait du déferlement de celles-ci.

Ce travail sera réalisé à l'INSA de Toulouse, en collaboration avec des chercheurs et ingénieurs du département de mathématiques appliqués, composante de l'Institut de Mathématiques de Toulouse, tout comme en étroite relation avec des ingénieurs du SHOM. Nous recherchons un ingénieur, titulaire d'un diplôme spécialisé niveau master en calcul scientifique et modélisation mathématique. En plus de solides connaissances dans sa spécialité, le candidat devra posséder de bonnes compétences en programmation générale et en sciences du calcul haute performance. Des connaissances en océanographie littorale seraient également un atout. De plus, il devra présenter des qualités de rigueur scientifique et d'organisation, des capacités de synthèse rédactionnelle et un goût prononcé pour le travail en équipe. La rémunération mensuelle est fonction de l'expérience du candidat.

Tâches à réaliser

La librairie **Tolosa-lib** est écrite en Fortran 2008 et permet de gérer l'essentiel des pré-traitements, post-traitements, opérations élémentaires, communs à la mise en œuvre des schémas numériques sur des maillages non structurés. La manipulation de types dérivés facilite le développement de nouveaux schémas numériques ainsi que leurs optimisations informatiques. La librairie **Tolosa-lib** est utilisée pour dériver les code **Tolosa-sw** et **Tolosa-lct** [3]. L'essentiel du travail proposé concerne le dernier modèle :

- la validation sur des configurations académiques : définition de cas tests (typiquement du déferlement de vagues), mise en œuvre, étude de la performance numérique et de l'efficacité informatique,
- la validation par la mise en œuvre sur de configurations réalistes, vous serez notamment amené à définir et créer des configurations régionales. Vous serez alors également en charge de la mise en œuvre de tous les outils nécessaires en vue de sa validation,
- la documentation technique des algorithmes proposés et des résultats obtenus ainsi que leurs valorisations par des publications dans des revues à comité de lecture,
- et éventuellement l'implémentation de nouveaux schémas numériques : une première version basée sur un splitting séparant deux modes de propagation bien distincts est déjà codée. On étudiera la possibilité d'améliorer la méthode actuelle (traitement des conditions aux limites, montée en ordre du schéma, études de stabilité).

Encadrement du travail

- Frédéric Couderc, ✉ couderc@math.univ-toulouse.fr, ☎ 05 61 55 93 31
- Rémy Baraille, ✉ remy.baraille@shom.fr, ☎ 05 67 76 68 70
- Pascal Noble, ✉ noble@insa-toulouse.fr, ☎ 05 61 55 93 28

Références

- [1] Paradis, D., Pasquet, A., Dalphiné, A., Kpogo-Nuwoklo, K., Michaud, H., Baraille, R., ... Krien, Y. (2024). Le projet HOMONIM, en soutien des prévisions d'inondation côtière. LHB.
- [2] Couderc F., Duran A., Vila J.-P.. An explicit asymptotic preserving low Froude scheme for the multilayer shallow water model with density stratification. *Journal of Computational Physics*, 228(23), 8665-8692.
- [3] Richard G. L. : An extension of the Boussinesq-type models to weakly compressible flows. *European Journal of Mechanics / B Fluids* 89 (2021) 217–240.
- [4] N. Grenier, J.P. Vila, P.Villedieu, An accurate low-Mach scheme for a compressible two-fluid model applied to free-surface flows, *Journal of Computational Physics*, 252 (2013) 1–19.