



## OFFRE DE THÈSE 2016

### Développement d'une méthode de discrétisation des EDP basée sur le calcul extérieur : Application à l'interaction fluide-structure.

**Encadrants :** Aziz Hamdouni, Mokhtar Kirane, Dina Razafindralandy.

**Affiliation :** Laboratoire des Sciences de l'Ingénieur pour l'Environnement – UMR 7356  
Université de La Rochelle

#### Descriptif du sujet :

Les équations régissant le mécanisme des fluides, ou d'une manière générale les problèmes des sciences de l'ingénieur, vérifient des propriétés qualitatives qui sont souvent brisées par les méthodes de discrétisation classiques. Il s'en suit l'apparition de solutions numériques parasites qui nécessitent des techniques artificielles coûteuses (comme le raffinement de maillage) pour les faire disparaître. Or la formulation de ces équations dans un cadre géométrique utilisant le calcul extérieur permet de préserver d'une manière automatique les propriétés physiques, en discrétisant directement les formes différentielles sous-jacentes.

Ce type de démarche a été d'abord développé depuis plus d'une décennie pour traiter les problèmes aux limites en électrotechnique. Les résultats obtenus sont spectaculaires dans le cas des géométries complexes contenant des singularités. Des éléments finis particuliers ont été développés à cette fin.

Depuis les années 2010, des travaux menés au sein du Caltech, ont permis de développer des éléments finis basés sur la discrétisation des formes différentielles pour les problèmes de mécanique des solides. Là aussi, les simulations pour des configurations complexes sont assez convaincantes.

Le travail à effectuer dans cette thèse consiste dans un premier temps à écrire les équations d'un système de fluide et de solide en interaction dans le formalisme du calcul différentiel extérieur, puis d'en déduire les propriétés d'invariance. Et dans un deuxième temps de développer une discrétisation de cette formulation.

#### Profil du candidat :

Le candidat devra avoir une solide base en mathématiques (particulièrement en géométrie différentielle) et/ou en mécanique (des solides et des fluides) et avoir un goût certain pour la programmation informatique (Fortran, C++, python, ...). Une formation en modélisation et calcul scientifique serait très appréciée.

---

#### Contact :

Dina Razafindralandy : [drzafin@univ-lr.fr](mailto:drzafin@univ-lr.fr)  
Aziz Hamdouni : [aziz.hamdouni@univ-lr.fr](mailto:aziz.hamdouni@univ-lr.fr)  
Mokhtar Kirane : [mokhtar.kirane@univ-lr.fr](mailto:mokhtar.kirane@univ-lr.fr)