

Audition pour le poste de Maître de Conférence 26MCF4100 en Calcul Scientifique à l'Institut Polytechnique de Bordeaux

Nicolas Barral

<https://nicolasbarral.fr>

I. CV

Formation : Mathématiques appliquées, calcul scientifique

2012 Diplôme d'Ingénieur - Ecole Centrale Paris

2012 M2 - Master Modélisation et Simulation

2015 Doctorat - UPMC / INRIA (Dir. : F. Alauzet)

Expérience Recherche

2011-2015 INRIA EPI GAMMA3

2016-2018 Research Associate, Imperial College London, Applied Modelling and Computational Group

2018-2019 Research Associate à mi-temps, Imperial College London

⇒ 3 articles dans des revues internationales, 6 actes de conférences avec comité de lecture, 10+ communications dans des conférences internationales

⇒ co-auteur de 3 dossiers de financement acceptés (1 auteur principal)

⇒ Principaux collaborateurs : P.L. George, F. Alauzet, A. Loseille (Inria, France), M. Piggott, G. Gorman (ICL, RU), M. Knepley (UB, US), M. Park (Nasa, US), A. Angeloudis (UE, RU)

⇒ Logiciel : Wolf (Inria), Pramatic, PETSc, Firedrake (Open Source)

Expérience Enseignement

2014 ECP, Chargé de TD, 1ère année (L3)

2016-2019 ICL Teaching Assistant, 1ère année (L1)

2018-2019 ICL Teaching Fellow à mi-temps pour la création du Master ACSE

⇒ 130 HETD + corrections, conception de cours, responsabilités administratives

⇒ 1 étudiant de thèse co-encadré

II. Résumé des activités de recherche : variations sur l'adaptation de maillage

Contributions notables :

- Etude d'estimateurs d'erreur a priori pour les simulations avec des géométries mobiles
 - Etude d'algorithmes de bouger de maillage conformes
 - Définition et implémentation d'un solveur ALE 3D
 - Etude de la métrique optimale dans le cas de maillages mobiles
- Dissémination de l'adaptation de maillage
 - Développement de la librairie de remaillage Pragmatic
 - Intégration de Pragmatic à PETSc et Firedrake (solveur automatique développé à l'ICL)
 - Développement d'outils pour l'adaptation dans ces codes
 - Obtention d'un financement de 9 mois pour étudier le parallélisme de Pragmatic sur le supercalculateur britannique ARCHER

- Création du groupe de travail UGAWG pour la validation des codes et stratégies d'adaptation de maillage (avec l'Inria, la Nasa, Boeing, le MIT...)
- Application à la modélisation de l'océan :
 - Étude d'un barrage marémoteur dans la baie de Swansea
 - Estimateurs *adjoint-based* pour la propagation de tsunami

III. **Programme de recherche : dans la continuité de ces trois axes**

- Estimateurs d'erreur et algorithmes d'adaptation de maillage
 - Pour l'ordre élevé
 - Couplage avec la r-adaptation
 - Adaptation avec des frontières immergées
 - Etude des ponts entre adaptation non-structurée et structurée (AMR)
- Applications variées de l'adaptation de maillage
 - Dynamique océanique (CARDAMOM)
 - Givre sur les ailes d'avion (H. Beaugendre)
 - Electrophysiologie cardiaque (CARMEN)
 - Cadre logiciel :
 - utilisation/développement de librairies open source facilement
 - Contribution au remailleur MMG
 - Etude du parallélisme du remailleur
 - Validation et adoption de standards dans le cadre de la collaboration UGAWG
- Modélisation de l'océan
 - Problématiques environnementales nombreuses (énergies, dispersion de polluants, etc.)
 - Ecoulements à surface libre + couplage
 - Adaptation de maillage : r-adaptation et adaptation pour schémas non-dispersifs
 - Modélisation en tant que telle : trouver le niveau de modélisation approprié, puis les discrétisations adaptées

IV. **Activités d'enseignement**

En France, à l'ECP :

Analyse théorique et numérique des EDP - P. Lafitte – 1ère année (~L3)

En Angleterre, dans le département de Géosciences de l'ICL :

Introduction à la programmation - G. Gorman puis N. Barral – L1

Méthodes numériques 1 – L1

Techniques de programmation modernes - G. Gorman – Master

Applications du calcul scientifique - G. Collins – Master

Encadrement : 1 étudiant de Master puis thèse co-encadré

Administration :

de facto responsable du cours de Python (cours + orga)

Implication dans la création et organisation du Master ACSE

Pratiques pédagogiques innovantes :

Contribution au développement de méthodes de type *blended learning*

Ecosystème logiciel : Python + Jupyter Notebook + Cloud

Mise en place d'un système de notation automatique OkPy