

## **Poste de post-doctorant ou d'ingénieur de recherche**

### **Optimisation de la précision dans les capteurs acoustiques distribués**

#### **Contexte**

La mission s'inscrit dans le projet ANR *ANTIPASTI : Architectures novatrices pour capteur fibre optique acoustique distribué* mené par Thales et le laboratoire LIP6.

Le déploiement de systèmes DAS (Distributed Acoustic Sensing) est en plein essor, aussi bien pour des applications civiles que militaires. Actuellement, les systèmes DAS disponibles ont des résolutions spatiales de quelques mètres et permettent d'interroger de longues distances de fibre déployées. La résolution spatiale des systèmes existants est limitée par la largeur de l'impulsion optique utilisée par l'interrogateur et envoyée dans la fibre pour détecter et localiser la perturbation acoustique. Un interrogateur DAS à onde continue modulé en fréquence (FMCW) est développé avec des résolutions inédites parfaitement en phase avec les nouveaux besoins exprimés pour une large gamme d'applications. Les interrogateurs DAS génèrent une grande quantité de données, ce qui constitue un obstacle au fonctionnement en temps réel et est critique dans des applications où la consommation électrique est un paramètre clé, tels que les systèmes embarqués. Comme pour tous les interrogateurs DAS, la compacité, la consommation et la quantité de données générées sont des verrous importants à la miniaturisation et à l'embarquabilité d'un système DAS. Afin de répondre au mieux aux besoins stratégiques de la défense, le projet ANTIPASTI propose une approche novatrice et globale sur les architectures numériques qui composent un DAS FMCW (algorithmique, précision numérique ajustable et efficacité énergétique) ainsi que sur leur intégration avec des blocs optiques originaux.

#### **Axes de recherche**

Le projet vise à améliorer le bloc de traitement (1) au niveau de l'algorithmique (pour s'assurer que le traitement est efficace, via notamment sa parallélisation sur GPU) et des fonctions de calcul correctement utilisées et dimensionnées ; (2) au niveau de l'implémentation des fonctions logicielles sur des coeurs de calcul ayant la meilleure efficacité énergétique, avec un transport des données efficace ; et (3) au niveau de la précision numérique en mettant en œuvre un code de précision mixte pour une plus grande efficacité tout en garantissant la stabilité numérique des résultats.

La mission proposée concerne essentiellement ce dernier axe, à savoir la réduction de la précision des calculs afin d'être en capacité d'exploiter plus efficacement les architectures embarquées et ainsi améliorer l'efficacité énergétique. Ceci comporte néanmoins un risque d'instabilité numérique lorsque des calculs en précision réduite sont utilisés. Le projet va

bénéfier des logiciels de validation numérique CADNA<sup>1</sup> [1] et PROMISE<sup>2</sup> [2,3] développés au laboratoire LIP6 pour proposer une implémentation en précision mixte, afin d'obtenir de meilleures performances tout en garantissant la stabilité numérique des calculs.

## Localisation

Sorbonne Université et son laboratoire d'informatique, le LIP6, sont situés sur le Campus Pierre et Marie Curie dans le 5<sup>e</sup> arrondissement de Paris.

## Salaire

Le salaire brut mensuel varie de 2682 à 3701 euros selon l'expérience du candidat.

## Durée

1 an 1/2

## Profil

Les candidats doivent être titulaires d'un doctorat, d'un diplôme d'ingénieur ou d'un Master en informatique, en mathématiques appliquées ou dans d'autres domaines pertinents, avec de bonnes compétences en programmation. De bonnes connaissances en programmation C/C++, calcul numérique haute performance et arithmétique des ordinateurs seraient appréciées.

## Candidatures

Les candidatures sont à adresser à Stef Graillat (Stef.Graillat@lip6.fr) et Fabienne Jézéquel (Fabienne.Jezequel@lip6.fr). Elles doivent comporter :

- un curriculum vitae ;
- une lettre de motivation ;
- au moins deux références avec leurs adresses e-mail ;
- les liens vers les contributions logicielles ;
- éventuellement un lien vers la thèse de doctorat et les publications.

## Références

1. High performance numerical validation using stochastic arithmetic. Eberhart, Pacôme, et al. 2015, Reliable Computing, Vol. 21, pp. 35-52.
2. S. Graillat, F. Jézéquel, R. Picot, F. Févotte, and B. Lathuilière. Auto-tuning for floating-point precision with discrete stochastic arithmetic. Journal of Computational Science, 36:101017, 2019.
3. F. Jézéquel, S. sadat Hoseininasab, and T. Hilaire. Numerical validation of half precision simulations. In 1st Workshop on Code Quality and Security (CQS 2021) in conjunction with WorldCIST'21 (9th World Conference on Information Systems and Technologies), Terceira Island, Azores, Portugal, 2021.

---

<sup>1</sup> <http://cadna.lip6.fr>

<sup>2</sup> <http://promise.lip6.fr>