

## OFFRE D'EMPLOI – POST-DOCTORANT(E)

Projet SANTANA : Exploration d'algorithmes pour accélérer la convergence Newton-Krylov RANS dans le solveur CODA

### INFORMATIONS DE L'OFFRE

**Référence** : 2024-MPK-01

**Equipe** : ALGO

**Période** : 1 an - à partir du : 20/11/2024

**Rémunération** : 40 K€/an (brut)

**Niveau requis** : PhD or equivalent

**Lieu** : 42 Avenue Gaspard Coriolis – 31057 Toulouse

**Responsable** : MOHANAMURALY Pavanakumar

**Mots-clés** : Randomized Linear Algebra, Implicit RANS, Newton-Krylov solvers, HPC

### LE CERFACS

Le Cerfacs est un centre privé de recherche, de développement, de transfert et de formation en modélisation, simulation et calcul haute performance. Le Cerfacs conçoit, développe et propose des méthodes et solutions logicielles innovantes répondant aux besoins de ses associés dans les domaines de l'aéronautique, du spatial, du climat, de l'environnement et de l'énergie. Le Cerfacs forme des étudiants, des chercheurs et des ingénieurs dans le domaine de la simulation et du calcul haute performance.

Le Cerfacs travaille en forte interaction avec ses sept associés : [Airbus](#), [Cnes](#), [EDF](#), [Météo France](#), [Onera](#), [Safran](#) et [TotalEnergies](#).



### L'ÉQUIPE D'ACCUEIL - ALGO

Au sein de l'équipe Algo-COOP, le groupe Algo mène des recherches sur les principes fondamentaux de la simulation à haute performance. Cela inclut un large éventail de sujets en mathématiques appliquées, tels que les algorithmes évolutifs en algèbre linéaire numérique, les algorithmes itératifs et directs pour les grands systèmes linéaires, les nouvelles méthodes pour résoudre les équations différentielles partielles, l'assimilation de données, l'optimisation, la quantification de l'incertitude et l'apprentissage automatique scientifique.

### CONTEXTE

Ce projet de recherche étudiera les solveurs itératifs à utiliser dans la suite logicielle CODA développée par l'Onera, Airbus et le DLR. CODA est un solveur CFD pour la conception d'aéronefs et il comporte des algorithmes innovants ainsi que des concepts de technologie logicielle avancés dédiés au HPC. La bibliothèque Spliss, utilisée dans CODA pour traiter les problèmes d'algèbre linéaire, fournit un excellent cadre pour le calcul parallèle. Cependant, le nombre élevé d'itérations actuellement observées pour le solveur de Newton-Krylov préconditionné par bloc-Jacobi indique clairement que des améliorations supplémentaires sont nécessaires. Dans ce projet, nous analyserons et identifierons soigneusement les goulets d'étranglement en utilisant la structure mathématique/physique du système et son implémentation HPC.

### MISSION

Les solveurs linéaires utilisés pour l'intégration temporelle interagissent avec de nombreux ingrédients de l'algorithme global, et une meilleure compréhension de ces interdépendances est nécessaire pour envisager une amélioration globale des performances de CODA. Nous analyserons systématiquement l'impact de la manière dont les systèmes linéaires sont implémentés (par exemple, la différenciation, l'intégration des forces et des

termes sources, la linéarisation), l'impact de la recherche linéaire et des procédures de relaxation CFL sur les propriétés de convergence des systèmes linéaires, en particulier pour les modèles de turbulence. Cela nous permettra d'identifier les algorithmes qui devraient converger rapidement. En plus de la mise au point manuelle des algorithmes et des interfaces de résolution, nous explorerons les possibilités d'exploiter les techniques d'algèbre linéaire aléatoire. Cela nous permettra d'exploiter les synergies avec d'autres projets de recherche actuellement en cours au CERFACS, où cet axe est exploré dans un contexte connexe mais différent. Le ou la chercheur(se) post-doctorant(e) dans cette position devra collaborer étroitement avec un autre chercheur travaillant sur le même projet.

#### PROFIL SOUHAITE

- Vous avez soutenu votre thèse depuis moins de 3 ans à compter de la date d'embauche de cette offre.
- Doctorat en mathématiques appliquées, dynamique des fluides, informatique, solveurs itératifs, algèbre linéaire numérique ou calcul à haute performance.
- Connaissance des pré-conditionneurs appliqués aux problèmes à grande échelle.
- Maîtrise des langages de programmation C++ et Python.
- Familiarité avec les environnements HPC et l'optimisation des performances.

#### CE QUE NOUS PROPOSONS AU CERFACS

- Un large accès aux technologies, un environnement relationnel riche, des compétences internes reconnues au niveau national et international.
- Un environnement de travail inclusif et équitable.
- Une structure accessible aux personnes en situation de handicap.
- Une complémentaire santé qui offre une excellente couverture des soins de santé en complément de la sécurité sociale avec la possibilité d'y faire adhérer sa famille (conjoint.e et enfants).
- 6 semaines de congés annuels (avec la possibilité de bénéficier de 22 jours de congés supplémentaires par an liée à votre choix d'une semaine de travail de 39 heures au lieu de 35 heures).
- Des modalités de travail flexibles avec la possibilité de travailler à domicile jusqu'à deux jours par semaine.
- Un forfait mobilité durable qui permet à l'employeur de verser jusqu'à un maximum de 500 euros par an pour couvrir les frais de déplacement domicile-travail des personnels qui se rendent au travail en vélo.

#### COMMENT POSTULER ?

Pour postuler, veuillez envoyer votre CV et lettre de motivation à [mpkumar@cerfacs.fr](mailto:mpkumar@cerfacs.fr), les candidatures sont ouvertes jusqu'au 03/03/2025.

À bientôt au CERFACS !