

OFFRE D'EMPLOI – POST-DOCTORANT(E)
Calcul quantique pour la méthode de LATTICE BOLTZMANN

INFORMATIONS DE L'OFFRE

Référence : ALGO-2024-CL-02

Lieu : 42 Avenue Gaspard Coriolis – 31057 Toulouse

Equipe : ALGO

Responsable : LAMBERT Catherine

Période : 1 an - à partir du : 01/10/2024

Rémunération : 40 K€/an (brut)

Niveau requis : Doctorat

Mots-clés : Calcul Quantique, LBM, 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'EQUIPE 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 des incertitudes et l'apprentissage automatique.

CONTEXTE

Les équations de Navier-Stokes (NVS) sont largement utilisées en ingénierie, en météorologie, en océanographie et dans de nombreux autres domaines pour modéliser le comportement des fluides. Elles peuvent décrire un large éventail de phénomènes, de l'écoulement de l'air sur une aile d'avion aux courants océaniques et aux conditions météorologiques.

Les ordinateurs quantiques apparaissent comme un outil de plus en plus viable pour accélérer les algorithmes grâce aux principes de la mécanique quantique, tels que la superposition et l'enchevêtrement. Dans certains cas, il s'agit d'accélération exponentielle par rapport aux architectures informatiques classiques. Les algorithmes quantiques pour la résolution des EDP ont également attiré l'attention, mais leur mise en œuvre nécessite des circuits profonds et de nombreuses portes quantiques pour obtenir des résultats comparables à ceux que l'on peut résoudre sur un ordinateur portable, même moderne.

Les méthodes à méso-échelle, qui opèrent entre l'échelle moléculaire et l'échelle du continuum, constituent une voie prometteuse. Les méthodes de treillis sont un exemple courant et conviennent bien au calcul quantique parce qu'elles sont intrinsèquement statistiques, ne résolvant que des échantillons ou des probabilités des particules fictives qu'elles comprennent. En outre, elles sont basées sur des calculs mathématiques simples et conviennent au calcul parallèle parce que les interactions entre les nœuds du réseau sont linéaires et que la non-

linéarité intervient lors d'une étape de collision locale. La méthode Lattice Boltzmann (LBM) est une approche courante qui permet de résoudre l'équation de transport de Boltzmann.

Cette proposition de recherche vise à développer et à mettre en œuvre une méthode de Boltzmann sur réseau quantique (QLBM) pour résoudre l'équation de Navier-Stokes, en tirant parti de la puissance de calcul de l'informatique quantique. En s'attaquant aux limites des méthodes classiques, ce projet aspire à apporter des contributions significatives à la simulation d'écoulements de fluides complexes dans divers domaines scientifiques et techniques.

MISSION

L'objectif principal de ce programme de recherche postdoctorale est de développer et de mettre en œuvre une méthode de Boltzmann à réseau quantique (QLBM) pour résoudre les équations de Navier-Stokes, en tirant parti de la puissance de calcul de l'informatique quantique. Le projet vise à remédier aux limites des méthodes classiques dans la simulation des écoulements de fluides complexes dans divers domaines scientifiques et d'ingénierie.

Phase 1 : Analyse de la littérature et études préliminaires

Phase 2 : Développement d'algorithmes quantiques

Phase 3 : Simulation et validation

PROFIL SOUHAITE

- Doctorat en physique, mathématiques appliquées, informatique ou dans un domaine connexe, soutenu il y a moins de 3 ans.
- Solides connaissances en informatique quantique et en algorithmes.
- Expérience des méthodes numériques pour la dynamique des fluides.
- Maîtrise des langages de programmation utilisés en informatique quantique (par exemple, Qiskit, Cirq).
- Excellentes compétences en matière de résolution de problèmes et capacité à travailler de manière indépendante.

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 nasri@cerfacs.fr, les candidatures sont ouvertes jusqu'au 16/09/2024.

À bientôt au CERFACS !