

OFFRE D'EMPLOI – STAGE

Méthodes numériques quantiques pour la dynamique des fluides

INFORMATIONS DE L'OFFRE

Référence : ALGO-2026-JZ-01

Lieu : 42 Avenue Gaspard Coriolis – 31057 Toulouse

Equipe : ALGO

Encadrant : Julien Zylberman

Gratification : 800€ net par mois - niveau M2 ou dernière année école d'ingénieur

Période : 4-6 mois - à partir du : 09/02/2026

Mots-clés : Calcul quantique, Algorithmes quantiques, Dynamique des fluides, Analyse numérique

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

L'équipe Algo mène des recherches sur les principes fondamentaux de la simulation à haute performance et du calcul quantique. 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

Les simulations classiques de phénomènes physiques rencontrent des limitations importantes, en particulier lorsqu'elles sont appliquées à des systèmes complexes tels que les fluides turbulents, les plasmas ou les matériaux quantiques fortement corrélés. Ces simulations sont généralement confrontées à des coûts de calcul prohibitifs dus aux multiples échelles spatiales et temporelles, ainsi qu'à des difficultés inhérentes liées aux non linéarités et chaos. Même avec l'accès aux infrastructures de calcul haute performance (HPC) les plus avancées, la résolution précise des petites échelles spatiales ou des évolutions à long terme demeure particulièrement difficile.

Surmonter ces limitations nécessite le développement de nouvelles approches numériques tant pour la recherche fondamentale que pour les applications industrielles. Dans ce contexte, l'informatique quantique

apparaît comme un paradigme prometteur pour l'étude numérique des systèmes dynamiques complexes et pour la résolution des équations aux dérivées partielles (EDP) qui les régissent. Grâce aux principes de superposition et d'intrication, le calcul quantique offre des stratégies fondamentalement nouvelles pour l'analyse numérique, pouvant potentiellement permettre des accélérations théoriques significatives pour certaines classes de problèmes.

MISSION

Ce stage est consacré au développement de schémas numériques quantiques pour la dynamique des fluides. Les schémas numériques quantiques sont souvent composés de trois étapes :

1. **Initialisation**, consistant à encoder les conditions initiales du problème dans un état quantique ;
2. **Évolution**, qui vise à reproduire l'évolution dynamique prescrite par l'équation aux dérivées partielles (EDP) associée ;
3. **Mesure**, par laquelle les observables d'intérêt sont extraites de l'état quantique final encodant la solution.

La difficulté centrale réside dans l'étape d'évolution, qui doit capturer la nature non linéaire et dissipative de la dynamique des fluides, alors que les opérations quantiques sont intrinsèquement linéaires et unitaires.

Selon le profil et les intérêts du candidat, le stage pourra se concentrer sur un ou plusieurs volets du projet, allant du développement théorique d'une méthode spécifique à la conception de circuits quantiques pour l'une des étapes de calcul, jusqu'à l'analyse numérique des approximations proposées.

PROFIL SOUHAITE

- Les candidats possédant des connaissances ou une expérience en informatique quantique, en algorithmes quantiques, en analyse numérique et/ou en dynamique des fluides, ainsi qu'un fort intérêt pour la recherche, sont particulièrement encouragés à postuler.

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.
- Possibilité de bénéficier de 1,83 jours de réduction du temps de travail par mois liée à votre choix d'une semaine de travail de 39 heures au lieu de 35 heures.
- Remboursement à hauteur de 50% des frais de transport en commun.

COMMENT POSTULER ?

Pour postuler, veuillez envoyer votre CV et lettre de motivation à julien.zylberman@cerfacs.fr, les candidatures sont ouvertes jusqu'au 31/12/2025.

À bientôt au CERFACS !