

**OFFRE D'EMPLOI – POST-DOCTORAT**  
**Calcul Haute Performance pour les écoulements hypersoniques réactifs**

**INFORMATIONS DE L'OFFRE**

**Référence :** AAM-2025-BOU-03

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

**Équipe :** AAM

**Responsable :**

- Jean-François BOUSSUGE, [boussuge@cerfacs.fr](mailto:boussuge@cerfacs.fr)
- Guillaume DAVILLER, [daviller@cerfacs.fr](mailto:daviller@cerfacs.fr)

**Période :** 1 an – à partir de Décembre 2025

**Rémunération :** 42 K€/an (brut)

**Niveau requis :** doctorat

**Mots-clés :** CFD, écoulement hypersonique, UGKS, HPC, GPU, Julia

**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 - AAM**

L'équipe Aérodynamique Avancée et Multiphysique (AAM) se consacre au développement de méthodes numériques innovantes, à la modélisation physique et aux techniques de calcul haute performance (HPC) pour les nouveaux solveurs CFD. En étroite collaboration avec les partenaires du Cerfacs, le travail se focalise sur les simulations de dynamique des fluides pour les avions, les fusées et les turbomachines.

**CONTEXTE**

Le CERFACS possède une expertise reconnue dans le développement d'outils de simulation parallèle pour les applications multi-physiques, principalement basés sur Fortran et MPI. Ces codes matures ont permis de réaliser des études industrielles de grande ampleur en partenariat avec le CNES et Ariane Group. Cependant, ils se sont jusqu'ici limités aux basses altitudes ( $h < 60$  km), où les équations de Navier–Stokes restent valides.

Pour relever les défis liés aux futures technologies spatiales européennes – comme les lanceurs réutilisables, les capsules de rentrée ou encore l'étude du comportement des débris spatiaux en haute atmosphère – il est nécessaire de recourir à des approches numériques valides dans les régimes raréfiés. En étroite collaboration avec l'ONERA, le CERFACS développe désormais la capacité de simuler des écoulements multi-espèces réactifs couvrant des zones denses et raréfiées, incluant des interactions de chocs intenses et des phénomènes complexes aux interfaces solides.

Le projet repose sur la famille des schémas cinétiques unifiés (*Unified Gas Kinetic Scheme*, UGKS), qui résolvent une forme discrétisée de l'équation de Boltzmann–BGK. Cette méthodologie offre un cadre unifié permettant de traiter à la fois les régimes continus et raréfiés, tout en capturant la physique des écoulements hypersoniques multi-échelles. L'ONERA apporte une expertise forte sur l'UGKS et les écoulements hypersoniques raréfiés, tandis que le CERFACS met en avant son savoir-faire en calcul haute performance, en particulier grâce à l'utilisation du langage Julia et des architectures GPU. Ce projet postdoctoral vise à consolider ces compétences complémentaires et à fournir une plateforme de recherche robuste.

## MISSION

Le ou la chercheur(e) postdoctoral développera une plateforme basée sur le langage Julia pour les simulations d'écoulements hypersoniques sur GPU, en utilisant la famille de schémas UGKS (UGKS, UGKP, UGKWP). Le poste vise à relier les régimes continus et raréfiés au moyen de méthodes numériques avancées et du calcul haute performance.

### Les principales missions incluent :

- Concevoir et implémenter des noyaux GPU efficaces pour les schémas de la famille UGKS en Julia.
- Développer un cadre logiciel robuste et scalable pour les écoulements hypersoniques multi-échelles.
- Valider le solveur sur des configurations de référence couvrant les régimes fluides et cinétiques.
- Contribuer à l'intégration de modèles multi-espèces et réactifs.
- Collaborer avec les chercheurs de l'ONERA et participer à des publications conjointes.

## PROFIL SOUHAITÉ

- Doctorat en **CFD, mécanique des fluides, mathématiques appliquées, calcul haute performance ou domaine proche**, soutenu depuis moins de 3 ans.
- **Expérience en programmation scientifique et développement logiciel**, dans un langage de haut ou bas niveau.
- Connaissances en **mécanique des fluides, aérodynamique hypersonique**, turbulence et **méthodes numériques cinétiques/continues**.
- Excellentes **aptitudes à communiquer en anglais**, à l'oral comme à l'écrit, pour présenter des résultats dans un environnement de recherche international.
- Motivation pour le **calcul haute performance, la programmation GPU et les applications CFD innovantes**, telles que les simulations de contrails.

## 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 (conjointe et enfants).
- 6 semaines de congés annuels (avec la possibilité de bénéficier de 22 jours de congés supplémentaires par an liés 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 [boussuge@cerfacs.fr](mailto:boussuge@cerfacs.fr) et [daviller@cerfacs.fr](mailto:daviller@cerfacs.fr). Les candidatures sont ouvertes jusqu'au **30/11/2025**.

À bientôt au CERFACS !