

OFFRE D'EMPLOI – STAGE

Développement d'un coupleur pour l'IA dans le calcul scientifique haute performance : amélioration de la bibliothèque PhyDLL

INFORMATIONS DE L'OFFRE

Référence : COOP-25-JL-02

Lieu : 42 Avenue Gaspard Coriolis – 31057 Toulouse

Equipe : COOP

Encadrants :

- Joeffrey Legaux
- Luciano Drozda

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

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

Mots-clés : Apprentissage profond, Calcul scientifique, Programmation parallèle, Calcul haute performance

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 - COOP

L'équipe COOP se concentre sur des activités transversales visant à améliorer, optimiser et déployer des codes scientifiques à un rythme compatible avec la vie d'équipe. Elle collabore avec des groupes scientifiques partenaires de projets européens, des bureaux d'études d'associés du Cerfacs, et les équipes du Cerfacs même. La plupart de nos projets sont développés en open-source et sont accessibles sur le gitlab du Cerfacs : <https://gitlab.com/cerfacs>. Vous pouvez en savoir plus sur les objectifs du groupe COOP sur notre blog : <https://cerfacs.fr/coop>.

CONTEXTE

Le développement de modèles de IA couplés à des simulation numériques est une piste prometteuse actuellement explorée au CERFACS, laissant espérer à terme des bénéfices en termes de performance grâce à des modèles de substitution plus efficaces exploitant les GPU largement présents sur les calculateurs HPC, ou en termes de précision en évitant certaines hypothèses limitantes des modèles physiques actuels.

Le CERFACS développe le coupleur *PhyDLL* (<https://gitlab.com/cerfacs/phydll>), bibliothèque open-source qui vise à mettre en place la communication entre des codes de calcul scientifique distribués et des outils d'apprentissage profond, ceci afin de soit réaliser des tâches d'apprentissage sur les données générées par le calcul soit pour injecter au sein de la simulation des données inférées par une IA générative.

PhyDLL est notamment utilisé au Cerfacs afin de coupler le solveur AVBP (combustion turbulente) avec des moteurs d'apprentissage et d'inférence dans plusieurs projets de recherche visant à créer des modèles IA de la combustion ou de la turbulence. La bibliothèque est également utilisée au sein d'autres centres de calcul européens et laboratoires partenaires du CERFACS (Météo-France, RWTH, BSC)

PhyDLL est écrit en C, possède des interfaces en Fortran, C et Python et gère les communications à travers MPI.

MISSION

Dans le cadre de ce stage, le ou la candidat(e) sera amené(e) à prendre en main la bibliothèque *PhyDLL* et son développement afin d'élargir ses capacités et optimiser ses performances, notamment pour des applications au sein du projet Horizon Europe **ROSAS** (<https://www.rosas-project.eu/>).

Plusieurs axes de développement sont actuellement envisagés :

- **Couplage avec des simulations distribuées à grande échelle**
- **Couplage simultané avec plusieurs instances de codes de calcul scientifique**
- Outil et scripts pour le lancement et le placement des processus couplés

Gestion de la distribution des données (partitionnement de maillage) du côté apprentissage

PROFIL SOUHAITE

- Vous êtes étudiant(e) en troisième année d'école d'ingénieur (BAC+5) ou Master 2 dans le domaine du calcul scientifique, idéalement dans une filière spécialisée dans le HPC.
- Vous disposez d'une expérience/formation de développement dans les langages impératifs (FORTRAN, C/C++ ou Python).
- Une expérience dans l'interfaçage de plusieurs langages au sein d'un même programme serait un premier atout.
- Une expérience dans la programmation parallèle distribuée par message passing (MPI) serait un second atout.
- L'aisance en Anglais technique est fortement conseillée.

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 legaux@cerfacs.fr et drozda@cerfacs.fr, les candidatures sont ouvertes jusqu'au 13/01/2025.

À bientôt au CERFACS !