

## Proposition de stage : Portage du code STRATOSPEC sur GPU

STRATOSPEC est un code de recherche du CEA/DAM développé et utilisé par des physiciens de la DIF qui résout les équations de Navier-Stokes dans l'approximation de Boussinesq, avec un module de magnétohydrodynamique. Il a été utilisé récemment dans le cadre de l'instabilité de Faraday<sup>12</sup> et de Rayleigh-Taylor magnétique<sup>3</sup>.

STRATOSPEC est un code pseudo-spectral basé sur la librairie P3DFFT, qui permet d'effectuer des FFT (Fast Fourier Transform) 3D avec une parallélisation MPI « en crayons » à partir de FFT 1D. L'objectif du stage est de développer une version de librairie P3DFFT destinée aux accélérateurs de type GPU. Après la réalisation d'un état de l'art sur les méthodes FFT 1D sur GPU, il faudra concevoir une nouvelle version de la PFFT3D afin d'obtenir des algorithmes particulièrement efficaces sur GPU et des échanges optimisés de données entre l'accélérateur et le nœud de calcul. Ce stage est très orienté recherche en HPC. La mise en œuvre des développements fera l'objet d'évaluations sur les machines de puissance du CEA/DIF (voir <http://www-hpc.cea.fr/>) ainsi que sur des prototypes disposant de très nombreux accélérateurs GPU de dernière génération.

De plus, si le temps le permet, la même opération pourra être effectuée sur le code d'initialisation de STRATOSPEC, qui repose sur une ancienne version de P3DFFT, qu'il faudra mettre à jour à cette occasion.

### Domaines de spécialité requis :

Une connaissance en C++ et du parallélisme (MPI, OpenMP GPU, OpenACC, CUDA) est un plus important pour la réalisation de ce stage.

### Contacts :

[laurent.colombet@cea.fr](mailto:laurent.colombet@cea.fr), [antoine.briard@cea.fr](mailto:antoine.briard@cea.fr)

### Lieu du stage :

CEA/DIF à Bruyères-le-Châtel (<http://www-dam.cea.fr>)

---

<sup>1</sup> *The turbulent Faraday instability in miscible fluids*, Briard, Gostiaux & Gréa, **J. Fluid Mech**, 883 A57 (2020)

<sup>2</sup> *The subcritical transition to turbulence of Faraday waves in miscible fluids*, Cavellier, Gréa, Briard & Gostiaux, **J. Fluid Mech**, 934 A34 (2022)

<sup>3</sup> *Growth rate of the turbulent magnetic Rayleigh-Taylor instability*, Briard, Gréa & Nguyen, **Phys. Rev. E**, 106, 065201 (2022)