



Raffinement adaptatif de maillage portable et performant dans un code d'aérodynamique

Stage de fin d'étude école d'ingénieurs et M2 spécialité Informatique

A partir de février 2023 pour 6 mois (dates flexibles)
(Rémunération brute de 700 à 1300 Euros + Prime de 10%)
CEA/CESTA, 15 avenue des sablières, 33116 Le Barp

Benjamin FOVET benjamin.fovet@cea.fr
David LUGATO david.lugato@cea.fr

Le contexte

Le Département Simulation et Garantie des Armes du CEA/CESTA élabore des modèles physico-numériques multi-physiques, multi-échelles et développe des codes de calcul dans les domaines de l'aérodynamique hypersonique, de l'électromagnétisme et de la dynamique rapide. Ces développements bénéficient des approches les plus modernes du génie logiciel et sont conduits dans le contexte du calcul haute performance afin de tirer le meilleur parti des supercalculateurs de la DAM.

La rentrée atmosphérique est une phase de vol délicate pour l'ensemble des véhicules arrivant de l'espace car celle-ci nécessite une connaissance précise des contraintes aérodynamiques et thermiques appliquées sur l'objet pour garantir son intégrité. Dans ce contexte, il est nécessaire de réaliser de nombreuses simulations pour tester toutes les éventualités. Un code simple à manipuler et performant est donc primordial. Le stage s'appuiera sur Hyperion, code d'aérodynamique 2D et 3D basé sur la méthode des frontières immergées, de sorte à ne pas avoir besoin de générer de maillage complexe pour l'écoulement fluide autour de l'objet. Ce code est déjà massivement parallèle (MPI+OpenMP) et portable (une version existe en C++, parallélisée avec MPI+Kokkos) et a su faire ses preuves en termes de simulations d'écoulements autour d'objets en phase de rentrée atmosphérique. Néanmoins, afin de réaliser des simulation précises et performantes sur différentes plateformes, il semble intéressant d'adapter et de raffiner le maillage au voisinage de l'objet immergé.

Les objectifs

L'objectif principal du stage est d'intégrer une bibliothèque permettant le raffinement adaptatif de maillage (AMR) dans Hyperion. Dans un premier temps, le stagiaire pourra se familiariser avec la bibliothèque dans un prototype de code de simulation, avant de l'utiliser dans Hyperion. Si le temps le permet, la portabilité sur CPU et GPU est souhaitée.