

Techniques de compression pour la résolution de systèmes linéaires multi-second membres

Stage de fin d'étude école d'ingénieurs et M2 Spécialité Mathématiques Appliquées

A partir de février 2025 pour 6 mois (dates flexibles)
(Rémunération brut de 700 à 1300 Euros + Prime de 10%)

CEA/CESTA, 15 avenue des sablières, 33116 Le Barp

Niveau d'habilitation requis: SD

Mots clés : Informatique scientifique, Programmation, Parallélisme

Agnès Pujols (agnes.pujols@cea.fr)

Muriel Sesques (muriel.sesques@cea.fr)

Qui sommes-nous ?

Le service de modélisations et de mathématiques pour la simulation du CEA/CESTA élabore des modèles physico-numériques multi-physiques, multi-échelles, développe des codes de calcul dans les domaines de l'aérodynamique hypersonique, de la dynamique rapide, de l'électromagnétisme, de l'électrodynamique et participe à la conception d'expériences et à leur analyse. 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. Au sein du service de Modélisations et Mathématiques pour le Simulation vous intégrerez l'équipe en charge du développement des codes de Furtivité.

Le contexte

Dans le cadre de ses activités dans le domaine de la furtivité radar, le CEA/CESTA développe un code de calcul simulant le comportement électromagnétique d'objets 3D. Ce logiciel résout les équations de Maxwell en régime harmonique par la méthode des équations intégrales surfaciques qui, après discrétisation par élément finis, conduit à un système linéaire dense. Lorsque le système a un très grand nombre de second membres (de l'ordre de plusieurs milliers), l'emploi de solveurs directs est plus adapté que celui de solveurs itératifs. La taille de ces second membres peut toutefois pénaliser la résolution d'un tel système. Cependant leur nature, liée à l'éclairage de la cible, permet d'envisager leur compression avec une erreur maîtrisée et de réduire ainsi le coût de stockage et de calcul.

Les objectifs

L'objectif de ce stage est l'étude et la mise en œuvre de techniques de compression efficace pour la matrice des second membres. Les étapes de résolution, suite à cette compression, seront modifiées pour les deux classes de solveurs présents dans le code : un solveur direct classique de type Cholesky et un solveur direct approché avec méthode de compression hiérarchique pour la factorisation. Cette implémentation devra tenir compte du parallélisme hybride MPI+OpenMP du logiciel et exploiter efficacement les supercalculateurs exaflopiques du CEA/DAM.