

ANNONCE DE STAGE

IFP Énergies Nouvelles

Rueil-Malmaison - 92500

Sujet de stage

Matrices hiérarchiques pour les problèmes de convection-diffusion

Profil recherché

Etudiant Master 2 ou élève-ingénieur en 3ème année d'école, avec connaissances en Analyses numériques, calculs scientifiques.

Contexte du projet

La simulation numérique est un outil stratégique puisqu'indispensable à la recherche et à de nombreuses applications industrielles qui requièrent la résolution d'écoulements multiphasiques. La performance de ces simulateurs est donc un enjeu majeur. D'un point de vue mathématique, le problème à résoudre est un système d'équations algébriques non linéaires. La résolution de ce système est obtenue à l'aide de l'algorithme de Newton basé sur le calcul de matrices jacobiennes. La méthodologie employée conduit ainsi à la résolution de nombreux systèmes linéaires de grande taille. Au vu de ces complexités, la précision des simulations dépend alors de la qualité des données, de la représentation des phénomènes physiques, de l'efficacité des algorithmes numériques. Pour atteindre cette précision et permettre des simulations en des temps réalistes, il est crucial de disposer de solveurs linéaires efficaces, robustes et peu consommateurs en temps CPU.

Depuis une dizaine d'années, de nouvelles méthodes de résolution dites méthodes H-matrices ont émergé pour permettre de réduire le cout algorithmique des opérations algébriques élémentaires appliquées à des matrices denses. Une nouvelle approche développée par E.Darve propose une méthode de préconditionnement se présentant comme une extension hiérarchique de la factorisation LU incomplète. La méthode des H-matrices a été introduite et justifiée dans le cadre de problèmes purement elliptiques, et permet de calculer rapidement un inverse approché d'une matrice pour l'utiliser comme préconditionneur.

Objectifs du stage

Dans le cadre de ce stage, nous nous intéressons aux techniques de compression pour les problèmes de convection-diffusion dans un régime convection dominante où les systèmes linéaires engendrés sont creux. Les rares cas de convection-diffusion traités dans la littérature abordent surtout la situation des champs constants de vitesses de convection. Elles auront vocation à être utilisées soit dans le calcul de l'inverse approché comme un préconditionneur ou bien dans la construction de ce dernier comme ILU(k).

Une première phase de documentation permettra au candidat de s'appropriier le sujet des techniques liées aux matrices hiérarchiques. Ensuite, on considèrera que la matrice inverse du système linéaire à préconditionner est donnée, et on se concentrera sur la mise en place d'un code de compression hiérarchique robuste. Nous nous baserons sur les briques existantes comme la librairie HTool¹ développée au laboratoire Jacques-Louis Lions.

Responsables de stage

Ani ANCIAUX-SEDRAKIAN (IFPEN), Leo AGELAS (IFPEN), Ibtihel BEN GHARBIA ((IFPEN)
Xavier CLAEYS (Paris 6)

Durée : 6 mois, **Période** : mars/septembre **Lieu** : Rueil Malmaison **Rémunération** : environ 1000 € brut

Merci d'adresser votre candidature (CV et lettre de motivation) à :

Ani ANCIAUX-SEDRAKIAN
IFP Énergies Nouvelles
Direction Sciences et Technologies du Numérique
Département Informatiques Scientifiques
1 et 4, avenue de Bois-Préau
92852 Rueil-Malmaison Cedex

01 47 52 72 60

ani.anciaux-sedrakian@ifpen.fr