ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DMFN-**2016**- 01**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Châtillon

Département/Dir./Serv. : DMFN / NFLU

Mécanique des Fluides Numérique

Tél. : 01 46 73 43 89

Responsable du stage : Emeric Martin

Email. : emeric.martin@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Domaine d'étude : Calcul scientifique haute performance, Algèbre linéaire creuse

Type de stage ☒ Fin d'études bac+5 ☒ Master 2 recherche ☐ Bac+2 à bac+4

Intitulé : Algorithmes en précision mixte pour la résolution de grands systèmes linéaires creux

Contexte : La méthode de type Galerkin discontinu (DG) consiste à rechercher une solution numérique sous la forme de polynômes par morceaux dans chaque élément de discrétisation. Cette méthode permet d'obtenir des ordres de précision spatiale élevés tout en conservant un stencil compact, ce qui la rend très intéressante pour les applications en calcul parallèle ainsi que pour l'emploi de maillages non structurés. Pour la recherche de solutions stationnaires, la méthode DG doit s'appuyer sur une discrétisation implicite en temps afin de s'affranchir des fortes restrictions CFL sur le pas de temps. A chaque itération physique, cette discrétisation conduit à un système linéaire non symétrique, creux, de grande taille, souvent mal conditionné, qui est résolu par une méthode de Krylov avec préconditionnement.

Objectifs : L'objectif principal du stage est l'accélération de cette résolution par des techniques de raffinement itératif, permettant de traiter la majeure partie des opérations arithmétiques nécessaires non plus en double mais en simple précision, tout en maintenant une solution en double précision. Ce stage débutera par une étude comparative des méthodes de Krylov. Les choix les plus appropriés seront ensuite mis en oeuvre au sein du code Aghora, développé au département DMFN et dédié à la discrétisation des équations de Navier-Stokes compressibles en aérodynamique interne ou externe. Une évaluation du conditionnement des matrices sera alors nécessaire avant l'introduction de ces nouvelles techniques. Ces développements s'effectueront dans un souci de performance (structure de données, coût mémoire, efficacité parallèle), le code Aghora ayant pour vocation à s'exécuter sur plusieurs milliers de coeurs de calcul. Les gains en temps seront finalement mesurés sur des cas-tests d'intérêt industriel en comparant l'effet de la précision mixte, le choix de la méthode itérative et de ses paramètres, ainsi que l'impact de l'architecture de calcul.

Mots-clés : GMRES, FGMRES, préconditionnement, précision mixte, conditionnement, performance

Collaboration : Equipe "Systèmes Parallèles", localisée au Laboratoire de Recherche en Informatique (LRI), Université Paris-Sud.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

Méthodes à mettre en oeuvre :

☒ Recherche théorique ☐ Travail de synthèse

☒ Recherche appliquée ☒ Travail de documentation

☐ Recherche expérimentale ☒ Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Non

Durée du stage : Minimum : 6 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : Février - Septembre 2016

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :	Ecoles ou établissements souhaités : Universités, Ecoles d'Ingénieurs
Mathématiques Appliquées, Informatique, Bac+5, Master 2 Recherche	