

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

<p>Référence : <b>DAAA-2019 032</b> en lien avec le laboratoire Onera L2MAS</p> <p>Département/Dir./Serv. : Département Aérodynamique, Aéroélasticité, Aéroacoustique</p> <p>Responsable du stage : E. Martin, J. Ryan</p>	<p>Lieu : Châtillon</p> <p>Tél. : 01 46 73 43 89</p> <p>Email : <a href="mailto:emeric.martin@onera.fr">emeric.martin@onera.fr</a>, <a href="mailto:juliette.ryan@onera.fr">juliette.ryan@onera.fr</a></p>						
<b>DESCRIPTION DU STAGE</b>							
<p>Domaine d'étude : Calcul scientifique haute performance, Algèbre linéaire</p> <p>Type de stage      <input checked="" type="checkbox"/> Fin d'études bac+5      <input checked="" type="checkbox"/> Master 2 recherche      <input type="checkbox"/> Bac+2 à bac+4</p> <p><b>Intitulé : Techniques d'accélération de convergence pour la résolution de grands systèmes linéaires creux</b></p> <p><u>Contexte</u> : Dans le cadre de la simulation numérique des écoulements (CFD), les méthodes de discrétisation implicite en temps permettent de s'affranchir des fortes restrictions CFL sur le pas de temps d'intégration. A chaque itération physique, le système linéaire résultant est souvent non symétrique, creux, de grande taille, mal conditionné, et généralement résolu par une méthode itérative de type Krylov avec préconditionnement. L'objectif de ce stage va être de réduire le temps de calcul de cette étape lors de la recherche de solutions stationnaires. Plusieurs méthodes de Krylov vont être étudiées, développées, puis comparées (vitesse de convergence, coût mémoire, coût CPU).</p> <p><u>Mise en œuvre</u> : Les développements s'effectueront au sein du solveur <i>Aghora</i> de l'ONERA, qui s'appuie sur une méthode de type Galerkin discontinu (DG) pour la discrétisation des équations de Navier-Stokes compressibles en aérodynamique interne ou externe. Cette méthode consiste à rechercher une solution numérique sous la forme de polynômes par morceaux dans chaque élément de discrétisation. Elle permet d'obtenir des ordres de précision spatiale élevés tout en conservant un stencil compact, ce qui la rend appropriée aux applications en calcul parallèle et à l'emploi de maillages non structurés. Le degré du polynôme influe sur la taille des blocs matriciels et sur le conditionnement du système.</p> <p><u>Déroulement</u> : La première partie du stage portera sur une étude bibliographique des méthodes itératives existantes avec une attention particulière sur les techniques de déflation. Les spectres de matrices issues de problèmes physiques représentatifs de la mécanique des fluides seront analysés. La seconde partie concernera la mise en œuvre des méthodes préalablement choisies au sein du solveur <i>Aghora</i>. Ces développements s'effectueront dans un souci de performance (structure de données, gestion des accès mémoire, efficacité parallèle) pour des comparaisons à grande échelle sur plusieurs milliers de cœurs de calcul. Les cas-tests seront d'intérêt industriel et les gains en temps seront évalués en jouant sur le choix de la méthode et de ses paramètres, et sur l'effet d'une précision mixte pour les phases de préconditionnement.</p> <p><u>Mots-clés</u> : méthodes itératives type GMRES, préconditionnement, déflation, recyclage, valeurs propres, performance</p> <p>Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?      Non</p>							
<p><b>Méthodes à mettre en œuvre :</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique</td> <td><input type="checkbox"/> Travail de synthèse</td> </tr> <tr> <td><input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> Recherche expérimentale</td> <td><input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation</td> </tr> </table>		<input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique	<input type="checkbox"/> Travail de synthèse	<input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée	<input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation	<input type="checkbox"/> Recherche expérimentale	<input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation
<input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique	<input type="checkbox"/> Travail de synthèse						
<input checked="" type="checkbox"/> Recherche appliquée	<input checked="" type="checkbox"/> Travail de documentation						
<input type="checkbox"/> Recherche expérimentale	<input checked="" type="checkbox"/> Participation à une réalisation						
<p>Possibilité de prolongation en thèse :      Non</p>							
<p><b>Durée du stage :</b>      Minimum : 5 mois      Maximum : 6 mois (sur dérogation)</p> <p>Période souhaitée : Mars - Septembre 2019</p>							
<b>PROFIL DU STAGIAIRE</b>							
<p>Connaissances et niveau requis : Mathématiques Appliquées, Informatique, Bac+5, Master 2 Recherche</p>	<p>Ecoles ou établissements souhaités : Universités, Ecoles d'Ingénieurs</p>						