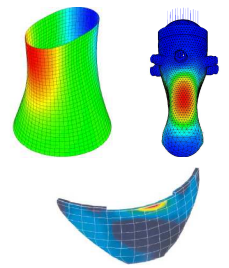




09/09/11

EDF R&D/SINETICS/I23
1 av. du Général de Gaulle
92140 CLAMART**Proposition de stage de PFE ou de Master Recherche
2011/2012****Installation et test d'une librairie massivement
parallèle pour résoudre des problèmes issus de l'ingénierie d'EDF****Contexte:**

EDF garantit la maîtrise technique et économique de ses moyens de production d'électricité, de la conception à la fin de vie. Les exigences de sûreté et de disponibilité nécessitent d'étayer les décisions d'exploitation par la simulation numérique. L'analyse du comportement réel des structures passe par la maîtrise de modélisations thermo-mécaniques et de leur résolution. La plate-forme de simulation mécanique d'EDF, *Code_Aster*, doit répondre à ces enjeux.

Ce code industriel d'expertise est développé par une équipe centrale d'une vingtaine d'acteurs plus une quarantaine de développeurs occasionnels. Depuis 2001, *Code_Aster* est diffusé en logiciel libre sous licence GPL[1]. Des milliers d'utilisateurs utilisent, quotidiennement ou occasionnellement, *Aster* (ingénierie d'EDF et communauté *Aster Libre*) alors qu'il intervient sur un segment de marché de la simulation déjà très fourni : ANSYS, ABAQUS, NASTRAN, IDEAS....

Descriptif :

Code_Aster est un code basé sur la méthode des éléments finis. Cette méthode de résolution, même si elle se banalise, reste un outil complexe et gourmand en capacité de calcul. D'autre part, l'essoufflement de la loi de Moore ne permet plus d'espérer des gains en performance suffisants pour aborder les grands défis actuels de la simulation : multiéchelle, multiphysique, stochastique, nombreux pas de temps... D'où le recours de plus en plus systématique au parallélisme pour tirer profit d'architectures de machines distribuées.

Des travaux dans ce sens ont été maquetés et/ou restitués dans le code autour des méthodes de résolutions de systèmes linéaires (méthode FETI, librairies MUMPS, PaStiX et PETSc). Ces étapes étant souvent les plus gros postes de consommation en temps et en mémoire de la simulation.

L'objectif de ce stage est d'étudier une nouvelle solution logicielle, MaPHyS[2], qui combinant une approche hybride (mixant solveur direct et itératif) se propose de résoudre de très gros systèmes linéaires (> 10 millions d'inconnues). Cette richesse algorithmique peut lui permettre d'améliorer la « scalabilité » effective de cette étape clé en s'adaptant aux hiérarchies mémoire et aux hétérogénéités de ressources (processeurs, réseaux...). Si cette approche s'avère concluante, elle apportera une contribution importante à la mise en œuvre des très grosses études d'ingénierie liées aux défis technologiques à venir dans le domaine de l'énergie.

Après une immersion théorique et informatique dans la problématique générale et ses déclinaisons au niveau de *Code_Aster*, on installera MaPHyS sur différentes plate-formes logicielles. Puis on le testera et on le comparera avec d'autres approches sur des problèmes issus de *Code_Aster*. Suivant les opportunités, ce stage pourra aussi être l'occasion d'un travail numérique et algorithmique pour adapter la composante itérative de MaPHyS aux problèmes de type multiples seconds membres (Newton, calcul modal...). Ce travail devra être documenté et fera l'objet d'au moins un exposé sur site.

[1] <http://www.code-aster.org>.

[2] E.Agullo, L.Giraud, A.Guermouche, A.Haidar, J.Roman. MaPHyS, a sparse hybrid linear solver and preliminary complexity analysis. Aussois Workshop (2010).

Conditions matérielles :

Le stagiaire sera encadré par le groupe d'Analyse et de Modèles Numériques d'EDF R&D, en collaboration avec l'équipe INRIA de MaPHyS (J.Roman/L.Giraud et al).

Lieu du stage : EDF/Division R&D, 1 avenue du Général de Gaulle, 92140 CLAMART + réunions de travail potentielles à l'INRIA Bordeaux.

Durée : 5/6 mois.

Rémunération : Approximativement 850 Euros/ mois (plus possibilité d'une aide au logement pour les étudiants habitant en province)

Connaissances requises : Niveau Master Recherche ou 3^{ème} année école d'ingénieurs
Programmation FORTRAN/C et MPI/threads, environnement UNIX.
Analyse numérique (souhaitable suivant l'orientation du sujet).

Renseignements complémentaires :

Olivier BOITEAU tél : 01.47.65.52.57 e-mail : olivier.boiteau@edf.fr