

**CEA/CADARACHE**

**DIRECTION DES SCIENCES DE LA MATIÈRE (DSM)**

**INSTITUT DE RECHERCHE SUR LA FUSION PAR CONFINEMENT MAGNETIQUE (IRFM)**

**SERVICE INTEGRATION PLASMA PAROI**

CEA/Cadarache - 13108 St Paul-lez-Durance Cedex

Visitez notre site Web : <http://www-fusion-magnetique.cea.fr>

## PROPOSITION DE STAGE 2011-2012

<b>Nom du Responsable du Stage :</b> Guillaume LATU Virginie GRANDGIRARD	<b>e-mail :</b> guillaume.latu@cea.fr virginie.grandgirard@cea.fr
	<b>téléphone :</b> 04 42 25 63 57 / 04 42 25 61 19
	<b>secrétariat :</b> 04 42 25 49 90
<b>Équipe de Recherche : SIPP/GP2B</b>	

<b>Niveau du stage :</b> MASTER2 ou STAGE FIN D'ETUDE INGENIEUR
<b>Durée du stage :</b> 3 à 6 mois <b>Début du stage :</b> janvier 2012

### sujet du stage :

**Titre :** Parallélisation extrême en physique des plasmas

**Contexte et objectifs :**

La modélisation du transport turbulent est un point clef pour prédire les propriétés de confinement d'un plasma de fusion, tel que celui du futur tokamak ITER. L'amélioration des modèles théoriques passe par une description cinétique des populations des particules. La description cinétique vise à étudier l'évolution de la fonction de distribution des particules dans un espace des phases à 5 dimensions (3D en espace et 2D en vitesse). Cette évolution temporelle est régie par une équation de Vlasov couplée non-linéairement aux équations de Maxwell. Dans ce cadre, l'un des objectifs majeurs au sein de l'Institut de Recherche sur la Fusion Magnétique (IRFM-CEA) est de développer le code gyrocinétique Gysela5D.

Le code Gysela5D utilise en production entre 256 et 4096 cœurs (et jusque 65586 cœurs lors des benchmarks). Bien que cela suffise pour les besoins actuels, une parallélisation sur un plus grand nombre de cœurs permettra d'avoir accès à des configurations physiques bien plus réalistes. Le but du stage est d'adapter les routines pour une parallélisation extrême sur une architecture spécifique, une machine BlueGene. Ces travaux permettront de préparer le passage vers les machines exascale qui sont prévues dans les années à venir.

**Nature du travail à réaliser par l'étudiant :**

Adapter une application pour l'architecture BlueGene (*IBM*) nécessite d'avoir extrait plusieurs niveaux de parallélisme afin de pouvoir utiliser un très grand nombre de cœurs de calcul, mais aussi d'optimiser les schémas de communication MPI.

Le travail de stage consistera dans un premier temps analyser les trois parties principales du code qui ne mettent pas en œuvre la même décomposition de domaine et n'utilise pas les mêmes structures de données. Ces parties sont: le solveur Vlasov, le solveur champs et enfin les diagnostics. Puis, chaque partie sera améliorée dans le but d'extraire des niveaux de parallélisme supplémentaires, et surtout adapter les schémas de communication pour un déploiement sur architecture BlueGene. Le but final est de découper le problème calculatoire sur plusieurs dizaines de milliers de cœurs.

<b>Domaine de spécialité, compétences :</b> informatique parallèle, mathématiques appliquées
<b>Prolongement possible :</b> OUI (Thèse)