



OFFRE DE STAGE / ALTERNANCE

* Champ bloquant

Information générales

| | |
|--------------------------------|---|
| Entité de rattachement* | SPPF/GTS |
| Référence interne/ Plan Emploi | Sans objet |
| Description de l'unité | <p>L'Institut de Recherche sur la Fusion par Confinement Magnétique est l'un des départements de la Direction de la Recherche Fondamentale du CEA. Depuis plus de 50 ans, son rôle est de mener des recherches sur une nouvelle source d'énergie : la fusion par confinement magnétique, en s'associant avec le programme Fusion européen. L'IRFM est installé sur le Centre CEA de Cadarache. Les activités de L'IRFM sont structurées autour de trois axes de recherches de développement :</p> <ul style="list-style-type: none">- contribuer à la réalisation du projet ITER et ceux de l'Approche Elargie (tokamak JT-60SA principalement),- préparer l'opération scientifique d'ITER, à travers des activités d'expérimentation et de contrôle, ainsi que de théorie et de modélisation,- établir les bases du futur réacteur de fusion. <p>Ces activités sont intimement connectées à un effort tout particulier de formation des générations futures de physiciens et de technologues de la fusion. L'IRFM a à sa disposition de nombreuses plateformes de R&D et de tests, dont le tokamak WEST (pour Tungsten (w) Environment Steady-State Tokamak), transformation de Tore Supra en banc de test pour ITER, le nouveau tokamak du CEA va permettre de tester l'un des composants clés d'ITER et de poursuivre les recherches en physique des plasmas, dans un contexte international grâce aux nombreuses collaborations mises en place.</p> |
| Délai de traitement | 3 mois |

Description du poste

| | |
|-------------------------------|---|
| Domaine* | Physique du noyau, atome, molécule |
| Intitulé de l'offre* | Instabilités cinétiques dans les plasmas de fusion |
| Sujet de stage* | <p>Les plasmas magnétisés sont sujets à des instabilités macroscopiques qui peuvent conduire à un arrêt rapide de la décharge. Ces instabilités déterminent donc le domaine opérationnel d'un réacteur fusion. Leur étude fait le plus souvent appel à une description fluide du plasma, plus précisément la MagnétoHydroDynamique (MHD). Cette stratégie s'est montrée jusqu'ici payante, grâce notamment à un bon accord entre théorie et mesures. Il est toutefois connu que les effets cinétiques jouent un rôle important dans leur apparition et développement dès lors que les collisions entre particules sont peu fréquentes. Les processus cinétiques sont pour l'essentiel associés à l'interaction résonante onde/particule et à la taille finie des orbites de trajectoires. Ces effets seront probablement importants dans les plasmas d'ITER, un tokamak en cours de construction à Cadarache dans le cadre d'une vaste collaboration internationale. Une thématique afférente est l'interaction entre modes MHD macroscopiques et turbulence à petit (pour Tungsten (w) Environment Steady-State Tokamak), transformation de Tore Supra en banc de test pour ITER, le nouveau tokamak du CEA va permettre de tester l'un des composants clés d'ITER et de poursuivre</p> |
| Description de l'offre* | <p>Etat de l'art</p> <p>L'outil principal de cette étude sera le code GYSELA, en cours de développement à l'IRFM au CEA Cadarache, dans le cadre d'une collaboration internationale en Europe et avec le Japon. GYSELA est un code hautement parallélisé qui résout l'équation de Vlasov gyrocinétique pour les électrons et ions du plasma, dans une configuration magnétique de type tokamak. Une fois la fonction de distribution connue pour chaque espèce, la densité de charge est calculée pour résoudre une équation de Poisson de façon à réactualiser le champ électrique à chaque pas de temps. Cette version a été amplement testée et a prouvé sa capacité à simuler une turbulence électrostatique dans un plasma magnétisé. Le code GYSELA a été récemment modifié pour ajouter le calcul de la densité de courant. La résolution de l'équation d'Ampère permet alors de calculer le champ magnétique perturbé. Ce développement ouvre la voie à l'étude des instabilités électromagnétiques globales dans le cadre formel gyrocinétique. Pour le moment, le code a permis de retrouver quelques instabilités dues au courant plasma, avec ou sans potentiel électrique. Toutefois, il reste beaucoup à faire avant de valider la capacité du code à étudier l'ensemble des instabilités électromagnétiques d'un tokamak.</p> <p>Contenu du travail</p> <p>Le stage débutera par un travail bibliographique sur le sujet, et une initiation à l'utilisation du code GYSELA. Les simulations disponibles seront analysées au regard des connaissances dans le domaine. Un premier objectif est d'étendre les simulations existantes à une classe plus large d'instabilités électromagnétiques. Un deuxième objectif est de comparer les résultats aux prédictions issues de la théorie des instabilités, en particulier les taux de croissance et les structures spatiales des modes. Quelques développements analytiques seront probablement nécessaires. Le schéma numérique pourrait devoir être amélioré en fonction des performances du code. Le troisième et dernier objectif est d'évaluer l'impact des effets cinétiques sur la stabilité des modes électromagnétiques. Une attention plus particulière sera apportée à l'interaction résonante entre ondes et particules, ainsi que son affaiblissement par effets de taille finie des trajectoires de particules.</p> |
| Moyens / Méthodes / Logiciels | Physique des plasmas, programmation sur ordinateur haute performance. |
| Profil du candidat | Idealement double formation en physique des plasmas et sciences du numérique. Niveau Master 2 et/ou école d'ingénieurs. Propension souhaitable pour le développement de code hautement parallélisé. |

Localisation du poste à pourvoir

| | |
|------|--------------------------------------|
| Site | Cadarache |
| Lieu | F-13108 SAINT PAUL LEZ DURANCE cedex |

Critères candidat

| | |
|-----------------------------------|--|
| Diplôme préparé | Bac+5 - Master 2 |
| Formation recommandée | Physique des plasmas / sciences du numérique |
| Possibilité de poursuite en thèse | non |

Programme

| | |
|-------------|------------------|
| Segment CEA | Fusion nucléaire |
|-------------|------------------|

Langues

| | |
|---------------------|---------|
| Langues souhaitées* | Anglais |
| Niveaux* | Courant |

Suivi RH

| | |
|---------------------------|----------------|
| Suivi par (nom du tuteur) | Coquillat Anne |
| Disponibilité de poste* | mars-21 |