|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| logo_cea_note.jpg |  | Résultat de recherche d'images pour "logo WEST tokamak" |  | [CNRS](http://www.cnrs.fr/) | lma_logo_web__transp |  |
| CEA Cadarache - IRFM  Saint Paul les Durances  [www.cea.fr](http://www.cea.fr) | |  |  | Laboratoire de Mécanique et d’Acoustique  CNRS UMR 7031  Aix-Marseille Université  [www.lma.cnrs-mrs.fr/](http://www.lma.cnrs-mrs.fr/) | | |

***Sujet : Master 2 ou stage ingénieur :* Développement de méthodes de mesures non destructives du vieillissement des Composants Face au Plasma.**

Préambule

Au cours du fonctionnement d’un réacteur de fusion (Tokamak), les Composants Face au Plasma (CFP) sont soumis à d’importantes contraintes thermiques, chimiques et mécaniques. Il en résulte un endommagement des CFP avec érosion des matériaux de surface qui se redéposent provoquant l’apparition de défauts et un changement de structure cristalline des matériaux de première paroi. Dans le réacteur de fusion WEST le matériau d’armure peut être sous forme de W massif ou sous forme de revêtement. La connaissance du comportement des matériaux de première paroi est fondamentale pour évaluer la durée de vie des CFP et garantir un fonctionnement optimal du réacteur.

Travaux à effectuer

Les travaux de master vise le développement de méthodes de caractérisation utilisables dans le réacteur WEST entre deux campagnes expérimentales (in-situ) ou en cours de campagne expérimentale (in-line) pour quantifier l’érosion et le vieillissement des CFP et l’apparition de défauts en cours d’opération du Tokamak.

Les méthodes de caractérisation envisagées sont au nombre de trois : les ultrasons laser, les mesures de résistivité par la méthode 4 pointes et les courants de Foucault multifréquence. Le travail bibliographique consistera à faire une étude comparative de la sensibilité annoncée de ces méthodes pour les matériaux visés. Il aura aussi pour objectif d’étudier les méthodes de simulations et de modélisation existantes pour ces méthodes.

L’aspect prioritaire de ce stage de master est de développer des essais de faisabilité des ultrasons laser en vue de préparer des travaux de thèse à la suite de ce master. Si la génération des ondes ultrasonores par laser a déjà une longue histoire les développements sont encore rares. Une source laser au LMA est adaptée pour faire du CND mais il existe de très nombreux modes de propagation possibles selon les matériaux investigués et la géométrie des pièces inspectées. Le travail de master consistera à faire des propositions réfléchies de configuration expérimentale. La réflexion s’appuiera sur des simulations de propagations ultrasonores et l’analyse des échelles d’endommagement des matériaux. Les conclusions du stage permettront d’orienter les démarches in-situ et in-line.

Parallèlement sera envisagé des essais de mesures de résistivité et de courants de Foucault pour étudier les autres possibilités de mises en œuvre de méthodes de CND surfaciques. L’objectif est de progresser sur la connaissance de la réponse des matériaux et de leur vieillissement aux mesures non destructives et de discuter de leur complémentarité.

Les travaux seront appuyés par des développements à l’IRFM sur des pièces étalons ou sur des marqueurs spécifiques intégrés au CFP.

Dans ces travaux l’IRFM apporte toute son expertise sur les matériaux face au plasma, le LMA apporte son expertise dans le développement des méthodes de CND. Les travaux seront intégrés dans les axes du laboratoire de recherche commun MISTRAL entre le CEA et le LMA.

Compétences requises : matériaux, méthodes de mesures non destructives

Profil recherché : Master Recherche, Master ou Ingénieur

Durée du stage : 4 à 6 mois selon les cursus

Lieu du stage : Le stage sera réalisé au LMA (sites d’Aix-en-Pce et de Chateau-Gombert), des déplacements seront à prévoir

Rémunération : selon barême CNRS.

Poursuite en thèse : nombreuses possibilités selon le profil du candidat

Contacts: joseph.moysan@univ-amu.fr (07 66 05 30 96) ; cedric.payan@univ-amu.fr