

PROPOSITION DE POST-DOCTORAT

Intitulé : Modélisation Monte-Carlo des phénomènes d'érosion dans le cadre de la fusion par confinement magnétique et de la propulsion plasma

Référence : **PDOC-DPHY-2022-05**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début du contrat : 01-01-2023 au 30-6-2023 (à discuter)

Date limite de candidature : 01-01-2023

Durée : 12 mois, éventuellement prolongeable de 6 mois - Salaire net : environ 25 k€ annuel

Mots clés : Erosion plasma, Monte-Carlo, fusion par confinement magnétique, divertor, Nitrure de Bore, modélisation, érosion synergique

Profil et compétences recherchées : Modélisateur titulaire d'un doctorat en physique des matériaux et interaction rayonnement/matière ou associé aux techniques de modélisation PIC, Monte-Carlo ou DSMC.

Présentation du projet post-doctoral, contexte et objectif

L'érosion de matériaux sous impact d'ions est une problématique importante pour de nombreux secteurs technologiques, industriels et scientifiques :

Dans le secteur spatial, l'érosion plasma est devenue un sujet majeur avec la montée en puissance de la propulsion électrique. En effet, les propulseurs plasmas qui équipent désormais la majorité des satellites induisent une érosion des matériaux de surface des satellites, à commencer par les parois des propulseurs eux-mêmes. L'érosion ionique est ainsi devenue une problématique cruciale pour la recherche et le développement des technologies spatiales.

Dans le secteur de la fusion nucléaire, l'érosion ionique des matériaux de parois et des antennes RF qui seront en contact avec le plasma est un sujet central. En effet cette érosion a un effet direct sur la pureté du plasma de fusion et donc sur les performances des réacteurs. Par ailleurs, cette érosion dimensionne la durée de vie des parois des réacteurs. C'est donc une problématique de grande importance pour la viabilité industrielle et technologique des futurs réacteurs à fusion nucléaire.

L'objectif de ce projet de post-doctorat est de développer de nouvelles capacités de simulation de l'érosion plasma applicable à la propulsion électrique et à la fusion par confinement magnétique. En partant d'un code Monte-Carlo existant (tel que Csiipi ou TRIM) il s'agira de prendre en compte l'influence de la rugosité de surface sur l'érosion plasma. Une première étape sera de modéliser l'effet de la rugosité initiale d'un matériau soumis à un flux incident d'ions (intense mais de faible énergie proche du seuil d'érosion) afin d'évaluer l'influence de cette rugosité sur le taux d'érosion et la distribution angulaire des produits d'érosion. Dans un second temps, il s'agira réciproquement de modéliser l'évolution de la rugosité de surface d'un matériau érodé par un flux ionique incident.

L'objectif final sera d'introduire ces résultats Monte-Carlo dans des codes plus macroscopiques permettant d'évaluer l'influence de l'érosion plasma sur un ensemble système. D'une part ces résultats pourront être utilisés dans le code SPIS afin d'évaluer l'influence de l'érosion dans le cadre du spatial et de la propulsion plasma en particulier. Ils pourront également être utilisés dans un code de plasma de fusion pour évaluer l'influence de l'érosion sur le fonctionnement des tokamaks tels que WEST ou ITER.

Collaborations extérieures

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, instrumentation, environnement, espace

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

Contact : Marc Villemant (DPHY-CSE)

Tél. : +33 5 62 25 27 44

Email : marc.villemant@onera.fr