ONERA
THE FRENCH AEROSPACE LAB

www.onera.fr

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Etude théorique et expérimentale des arcs électriques et du plasma de décharge sur les panneaux solaires des satellites

Référence : **PHY-DPHY-2024-21**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : octobre 2024	**Date limite de candidature :** Avril 2024

Mots clés

Décharges électrostatiques, physique des plasmas

Profil et compétences recherchées

Master 2 Physique Fondamentale ou Appliquée, Physique des Plasmas, Physique générale.

Compétences en modélisation théorique et études expérimentales.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Les satellites en opération sont soumis à des conditions de charge électrostatique extrêmes pouvant conduire à la formation de différences de potentiel élevées entre les surfaces de différentes natures qui sont à l'origine de décharges électrostatiques. Les décharges se produisant sur les générateurs solaires constituent un risque particulier dans la mesure où elles peuvent mener à la production d'un arc électrique de longue durée entre les lignes de puissance et à la dégradation voire la perte complète des panneaux.

Les études menées ces dernières années ont permis d'identifier les conditions de formation des décharges sur les panneaux solaires et de mieux comprendre les mécanismes d'initiation. La décharge est initiée depuis une pointe microscopique exposée au plasma spatial dans une zone à fort gradient de potentiel. Une fois la décharge initiée, la zone de décharge se transforme en spot cathodique, source d'un fort courant porté par le plasma issu du spot. Néanmoins, ces décharges seules ne suffisent pas à détériorer les générateurs solaires. Elles peuvent cependant entraîner l'apparition d'arcs électriques permanents entre les cellules solaires. Ces arcs de forte puissance entretenus par le générateur solaire lui-même peuvent entraîner sa destruction.

Le but de la thèse sera de déterminer les processus physiques et les conditions entraînant l'apparition d'un arc entre les cellules solaires. Pour cela, le(la) doctorant(e) pourra dans un premier temps s'appuyer sur un large corpus de résultats expérimentaux obtenus à l'ONERA sur plusieurs décennies, ainsi que sur les modèles physiques et numériques développés au cours de travaux précédents décrivant la physique du spot cathodique et de plasma de décharge en l'absence d'arc. La comparaison expérience/modèle permettra à la fois d'améliorer le modèle et d'acquérir une connaissance approfondie de la physique des décharges.

Ensuite, le(la) doctorant(e) sera encouragé(e) à proposer de nouveaux modèles permettant d'expliquer le passage à l'arc et pourra utiliser le parc expérimental de l'ONERA pour tester et affiner ses modèles. Cela inclura entre autres l'étude de la dégradation thermique et l'érosion par bombardement ionique des polymères autour du spot cathodique qui sont suspectées d'avoir un rôle important dans le déclenchement des arcs.

Les travaux seront menés au sein de l'équipe Couplage Satellite Environnement (CSE) de l'ONERA sur le centre de Toulouse.

Collaborations envisagées

Les résultats obtenus seront présentés périodiquement à la communauté scientifique (CNES, LAPLACE/CNRS, etc.) et aux industriels européens du spatial (Airbus Defense and Space, Thales Alenia Space, OHB, etc.) avec lesquels l'ONERA collabore.

Laboratoire d'accueil à l'ONERA : Département : Physique, instrumentation, environnement, espace

Lieu (centre ONERA) : Toulouse

Contact : Julien Jarrige

Tél. : 05 62 25 25 38 Email : julien.jarrige@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Sébastien Hess

Laboratoire : ONERA/DPHY/CSE

Tél. : 05 62 25 25 65

Email : sebastien.hess@onera.fr

Pour plus d'informations : https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche