

**PROPOSITION DE SUJET DE THÈSE**

**Intitulé : Etude numérique et expérimentale des plasmas de décharge électrostatique pour la prévention du passage à l'arc sur les générateurs solaires des satellites**

Référence : **PHY-DPHY-2022-11** (à rappeler dans toute correspondance)

**Début de la thèse** : octobre 2022

**Date limite de candidature** : juin 2022

**Mots clés**

Décharges électrostatiques, physique des plasmas

**Profil et compétences recherchées**

Master Physique Appliquée, Physique des Plasmas, Physique fondamentale, Physique générale  
Compétences en études expérimentales

**Présentation du projet doctoral, contexte et objectif**

Les satellites en orbite autour de la Terre sont soumis à des conditions de chargement électrostatique extrêmes pouvant conduire à la formation de différences de potentiel élevées entre les surfaces de différentes natures (conductrices et diélectriques), qui sont à l'origine de décharges électrostatiques (ESD). Les ESD se produisant sur les générateurs solaires constituent un risque particulier en ce qu'elles peuvent mener à la production d'un arc électrique de longue durée entre les lignes de puissance, et donc à la dégradation, voire la perte complète des panneaux.

Les études menées ces dernières années ont permis d'identifier les conditions de formation des ESD sur les panneaux solaires (chargement en gradient de potentiel inverse) et de mieux comprendre les mécanismes d'initiation : la décharge est un arc sous vide partant d'une pointe métallique microscopique située à proximité d'un point triple (conducteur/diélectrique/vide) constituant un « spot » cathodique. Cette ESD primaire génère une bulle de plasma (appelée « flash-over ») en expansion à la surface du panneau, pouvant mener à la formation d'un arc secondaire.

Les études menées à l'ONERA ont conduit à la définition de protocoles d'essais pour la qualification des cellules solaires pour le spatial, et au développement de modèles permettant de simuler la formation et la propagation du phénomène de flash-over. Ces modèles, qui se sont révélés capables de reproduire de manière satisfaisante les phénomènes observés sur un panneau de grande taille, soulèvent des questions sur les conditions d'arrêt du flash-over, qui semble jouer un rôle critique dans le déclenchement et l'entretien de l'arc secondaire.

La thèse se concentrera sur :

- l'utilisation et la validation du code de simulation de flash-over développé dans l'équipe ;
- le développement de nouveaux modèles pour identifier les causes de passage à l'arc ;
- la réalisation d'expériences dédiées à la mesure de paramètres plasma pertinents (potentiel, température et densité électronique) dans le moyen d'essais JONAS. Le candidat devra développer et mettre en place des diagnostics plasma innovants (sondes électrostatiques, spectroscopie d'émission) avec une résolution temporelle et/ou spatiale.

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

## Collaborations envisagées

### 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>