

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Développement d'un capteur de champ électrique de type MEMS vibrant

Référence : **PHY-DPHY-2023-29**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 10/2023

Date limite de candidature : 01/07/2023

Mots clés : Quartz, MEMS, capteur de champ électrique, micro-technologies.

Profil et compétences recherchées : Ecole d'ingénieurs ou master 2, spécialités: Micro technologies, simulations éléments finis, procédés de salle blanche.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

La mesure du champ électrostatique en plusieurs points de la surface d'un satellite permet de remonter à la charge électrique stockée par le satellite qui peut conduire à des effets de décharges électriques perturbant les équipements. Une mesure par des capteurs miniatures est non intrusive et limite les contraintes d'intégration et offre la possibilité de répartir la mesure à des positions clés du satellite (près des revêtements thermiques, panneaux solaires). Ce capteur permettra dans un premier temps d'améliorer les mesures au sol dans les caissons comme JONAS à l'ONERA de Toulouse, et à plus long terme, il paraît possible d'utiliser de tels capteurs pour détecter le potentiel des satellites lors des événements chargeants se produisant en orbite (sous-orages géomagnétiques en GEO/MEO, arcs auroraux en LEO), pour les supports à l'analyse d'anomalies, et pour permettre une meilleure connaissance de l'interaction plasma-satellite.

Récemment, la faisabilité d'une mesure de champ électrostatique par capteur de type MEMS a été démontrée, il s'agit de micro résonateurs permettant d'occulter de manière périodique le champ électrique et ainsi mesurer le champ électrique modulé avec une résolution de l'ordre du V/m. Un brevet a été déposé à l'ONERA sur une configuration originale de capteur exploitant un résonateur en quartz, et l'objectif de la thèse est d'analyser le potentiel de performances du capteur, d'optimiser son design et ses procédés de fabrication, à travers des simulations éléments finis multi-physique, des réalisations en salle blanche et des caractérisations de prototypes.

La thèse comportera donc deux volets: un premier d'analyse et d'optimisation du capteur, notamment pour maîtriser le couplage entre le champ électrique et le résonateur piézoélectrique à l'échelle réduite du capteur et un second d'optimisation des procédés de réalisation pour obtenir un assemblage du résonateur et des plans de masse l'entourant avec des gaps réduits pour améliorer les performances du capteur. Ce développement sera concrétisé par la réalisation d'un prototype avec son électronique associée, et sa caractérisation en laboratoire.

Ce travail de thèse sera effectué au sein de l'unité "Capteurs et Micro/nano Technologies" et mettra à profit son expertise dans le domaine des capteurs MEMS vibrant (conception de cellule MEMS ; réalisation et caractérisation dans la salle blanche PLATINE ; dépôt de couches minces).

Collaborations envisagées : laboratoire FEMTO-ST

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, Instrumentation, Environnement, Espace

Lieu (centre ONERA) : Châtillon

Contact : LEVY Raphael/ LAVENUS Pierre

Tél. : 0146734980

Email :

raphael.levy@onera.fr / pierre.lavenus@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Philippe Molinié

Laboratoire : GEEPS (ED EOBE)

Tél. :

Email :

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