

PROPOSITION DE SUJET DE THÈSE

Intitulé : Étude du rayonnement synchrotron des ceintures de radiation terrestres observable depuis la Lune

Référence : **PHY-DPHY-2022-02**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 1^{er} octobre 2022

Date limite de candidature :

Mots clés

synchrotron, ceintures de radiation, inversion, tomographie, radio-astronomie

Profil et compétences recherchées

ingénieur/master recherche en traitement du signal et/ou mathématiques appliquées

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

Depuis plusieurs décennies, l'observation du rayonnement synchrotron émis par les électrons énergétiques est un moyen d'étude de la dynamique des ceintures de radiation de Jupiter. Ce même rayonnement, dans le cas des ceintures de radiation terrestres, n'est pas observable depuis la surface de la Terre, car en grande partie absorbé par l'ionosphère. Dans le cadre de nouveaux projets internationaux d'exploration lunaire, une équipe scientifique, dont fait partie l'Onera, s'est formée pour étudier la possibilité d'observer ce rayonnement depuis la surface de la Lune. De nombreux défis techniques, d'instrumentation, et de traitement du signal sont à relever pour mener à bien ce projet.

D'une part, cette thèse se concentrera sur l'inversion du signal radio lié au rayonnement synchrotron pour estimer les densités des électrons énergétiques des ceintures de radiation terrestres à la source de ce rayonnement. Cette inversion devra prendre en compte la géométrie du champ magnétique terrestre et la physique des ceintures de radiation de la Terre, pour déterminer dans quelle mesure il est possible d'étudier la dynamique des électrons des ceintures à partir du signal radio émis. Pour ce faire, il sera nécessaire d'appliquer des méthodes modernes de reconstruction tomographique, à adapter au cas particulier de l'émission synchrotron.

D'autre part, cette thèse permettra également d'estimer les effets des différentes sources de bruits et d'incertitudes dans l'inversion du rayonnement synchrotron, notamment le rayonnement thermique de la planète ou encore le signal radio auroral, qui sont des signaux plus intenses que le rayonnement synchrotron. En particulier, on s'intéressera à estimer les performances instrumentales nécessaires pour réaliser cette observation, afin de contraindre le design d'un futur instrument. Ces travaux pourront être menés en collaboration avec le LESIA qui possède une expertise en radio-astronomie.

Collaborations envisagées

LESIA (Paris Meudon)

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : DPHY

Lieu (centre ONERA) : TOULOUSE

Contact : Angélica Sicard

Tél. 05 62 25 28 81 Email : angelica.sicard@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Angélica Sicard

Laboratoire : DPHY

Tél. : 05 62 25 28 81

Email : angelica.sicard@onera.fr

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