

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2025-27**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Châtillon

Département/Dir./Serv. : DPHY/IEA

Tél. : 0146734796

Responsable(s) du stage : Nolwenn Portier

Email : nolwenn.portier@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Physique, Bilan radiatif de la Terre, accélérométrie spatiale haute performance

Type de stage :  Fin d'études bac+5  Master 2  Bac+2 à bac+4  Autres

**Intitulé : Développement d'un simulateur pour le pré-dimensionnement d'une mission spatiale de mesure du bilan radiatif de la Terre par des accéléromètres.**

Sujet :

L'étude du déséquilibre énergétique de la Terre est primordiale pour suivre l'évolution du dérèglement climatique. Elle aide à orienter les décisions politiques et évaluer leur efficacité sur sa prévention. Qui plus est, une meilleure compréhension du phénomène alimente les modèles prédictifs des scientifiques.

Actuellement, le bilan radiatif de la Terre est quantifié grâce à des missions de radiométrie spatiale. Cette technique présente l'avantage d'une couverture globale de la terre avec une stabilité de  $\sim \pm 0.2$  W/m<sup>2</sup>/décennie et une précision de  $\sim \pm 0.3$  W/m<sup>2</sup>/mois mais une faible exactitude de  $\sim \pm 2.5$  W/m<sup>2</sup>. Elle est complétée par des mesures océaniques in-situ ou par des mesures de l'expansion thermique de l'océan par satellite (mission gravimétrique et altimétrique) permettant d'atteindre une exactitude de  $\pm 0.3$  W/m<sup>2</sup>. Ce niveau reste toutefois insuffisant pour évaluer les variations de ce bilan associé aux cycles solaires, aux éruptions volcaniques et aux variations des émissions anthropiques de gaz à effet de serre. Les scientifiques souhaiteraient atteindre une exactitude annuelle de  $\pm 0.1$  W/m<sup>2</sup>.

La mesure absolue par accélérométrie spatiale offre ainsi une approche innovante et complémentaire qui pourrait aider à atteindre cet objectif : Elle consiste à mesurer les accélérations induites par les pressions de radiation appliquées sur un satellite sphérique. L'ONERA possède une grande expertise dans ce domaine : il a notamment fourni les accéléromètres des missions de géodésie spatiale CHAMP, GOCE, GRACE, GRACE-FO ainsi que la mission de physique fondamentale MICROSCOPE.

Le stage s'inscrit dans la continuité d'une précédente étude qui a permis d'initier un programme Python de simulation de la mission spatiale. Il s'agira de compléter et poursuivre cette analyse afin d'estimer la faisabilité d'une telle mission. Concrètement, le programme considère uniquement les accélérations dues aux pressions de radiation ; Les autres accélérations qui viennent bruyier la mesure (effet Yarkovsky, traînée atmosphérique, illumination lunaire...), doivent être caractérisées (étude bibliographique) et ajoutées à la simulation (programmation Python). Leur prise en compte impactera la configuration de la mission et le traitement des données simulées acquises. Une compétence en physique, en particulier en traitement du signal, est donc souhaitée. Ce travail pourra potentiellement se poursuivre par une thèse.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ? Non

**Méthodes à mettre en oeuvre :**

Recherche théorique

Travail de synthèse

Recherche appliquée

Travail de documentation

Recherche expérimentale

Participation à une réalisation

Possibilité de prolongation en thèse : Oui

**Durée du stage :**

Minimum : 4 mois

Maximum : 5 mois

Période souhaitée : 2025

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Physique générale, simulations numériques

Ecoles ou établissements souhaités :

Ecoles généralistes, M2 Physique

GEN-F218-4