

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2026-14**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : ONERA Toulouse

Département/Dir./Serv. : DPHY

Tél. : 05 62 25 27 34

Responsable(s) du stage : Christophe INGUIMBERT

Email : christophe.inguibert@onera.fr

DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Modèle, propriétés optiques, revêtements spatiaux, vieillissement - Interaction de l'environnement spatial avec les matériaux

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

Intitulé : Développement d'un code de transfert radiatif de prédiction du vieillissement de la signature optique d'un matériau soumis à l'environnement radiatif spatial

Sujet : La bonne connaissance et maîtrise des propriétés optiques des matériaux de surface est une préoccupation importante dans le domaine spatial car elles participent à l'équilibre thermique d'un système d'une part et à la qualité de l'observation que l'on peut faire d'une scène d'autre part. Or, dans l'espace, les capacités d'émission et d'absorption de la lumière évoluent avec le temps. En effet, les satellites baignent, au voisinage de la Terre, dans les ceintures de radiation (Van Allen), où ils vont croiser d'importants flux d'électrons et de protons. Ces particules énergétiques induisent diverses modifications des matériaux impactant entre autres leurs propriétés optiques. La compréhension et la prédiction de l'évolution des propriétés optiques au cours du cycle de vie d'un matériau sont donc essentielles aux projets spatiaux (ex. contrôle et surveillance de l'espace, régulation thermique des satellites, générateurs solaires, etc.).

Le stage proposé est préparatoire à une thèse, dont le principal objectif sera de développer un modèle de vieillissement sous irradiation des indices optiques et de l'intégrer dans un code de transfert radiatif de Monte Carlo. Une attention particulière sera portée lors du stage au développement d'une fonction permettant la réflexion isotrope de photon d'une surface. Elle sera intégrée au module Optique de GEANT4, la boîte à outil numérique sur laquelle nous avons appuyé le développement de notre outil numérique de modélisation Monte Carlo. A partir de là, des BRDF seront simulées sur des cas concrets et comparées à des mesures réalisées sur les bancs de l'ONERA lors d'une précédente thèse.

Une première application de ces travaux de stage permettra de prédire l'impact du vieillissement des peintures spatiales et d'en déduire la réflectivité et l'émissivité d'une surface.

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

Méthodes à mettre en œuvre :

- | | |
|---|--|
| ☐ 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 : 5 mois Maximum : 5 mois

Période souhaitée : Mars – Juillet 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

Physicien généraliste avec spécialité en optique ou physique du solide et/ou physique de la matière. Avec un goût pour la modélisation.

Ecoles ou établissements souhaités :

Master optique (Université de Saint Etienne, Université de Troyes,...)

Ecoles d'ingénieurs (Institut d'optique, INSA Lyon, Toulouse, Rennes, Ecole des Mines d'Albi, Polytech, Telecom Physique Strasbourg, PHELMA,...)

GEN-F218-4