

PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DPHY-2026-16**
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DPHY-CSE

Tél. : +33 5 62 25 25 39

Responsable(s) du stage : Rémi PACAUD

Email : remi.pacaud@onera.fr

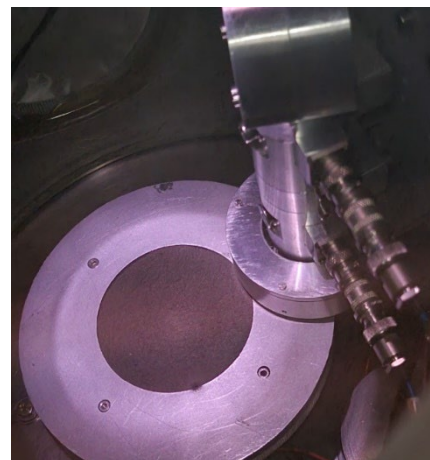
DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Charge et décharges électrostatiques sur satellite

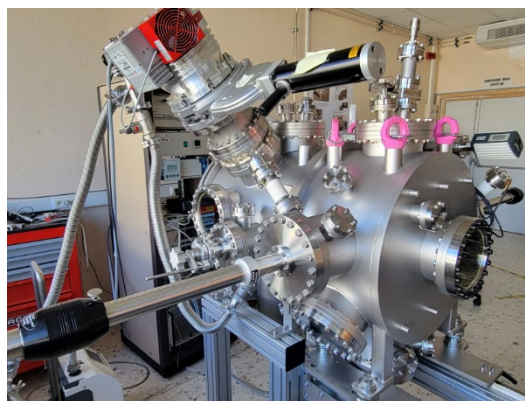
Type de stage : ☒ Fin d'études bac+5 ☐ Master 2 ☐ Bac+2 à bac+4 ☐ Autres

Intitulé : Développement de méthodes de mesure des propriétés des poussières lunaires

Sujet : L'exploration lunaire est un des objectifs majeurs poursuivis actuellement par les agences spatiales internationales. Dans ce cadre, l'ONERA conduit depuis une dizaine d'années des études et recherches dans le domaine des poussières lunaires qui, depuis les observations des astronautes lors des missions Apollo, sont connues pour constituer un des freins majeurs à un séjour prolongé à la surface de la Lune (on parle de missions de plusieurs mois). Ces poussières adhèrent à peu près à tout et posent des problèmes de tenue des mécanismes, de dégradation des propriétés des revêtements thermiques, d'endommagement des combinaisons spatiales et des désagréments voire des risques liés à la santé des astronautes. Leur comportement est sensible à l'environnement incluant les radiations (UV et électrons), l'impact des micrométéorites et les fortes variations de température que l'on retrouve à la surface de la Lune, allant de -230°C jusqu'à +120°C. Pour évaluer l'efficacité des méthodes de réduction du risque et pour comprendre les mécanismes physiques à l'œuvre, l'ONERA développe et utilise des moyens expérimentaux et des outils numériques capables respectivement de simuler une partie de l'environnement lunaire (vide, plasma, photons VUV, simulateurs de poussières lunaires) et d'extrapoler - également en partie - les résultats aux conditions lunaires (gravité réduite, vent solaire, irradiations). Dans le cadre de projets menés pour l'Union Européenne et l'Agence Spatiale Européenne, le Département Physique Instrumentation Environnement Espace étudie les propriétés électriques des poussières, telles que la charge et l'adhésion.



Instrument used to measure the charge of dust grains



CHARM vacuum chamber with equipment

Dans ce contexte, la/le stagiaire(e) participera au développement de projets expérimentaux destinés à la mesure des propriétés électriques (conductivité, permittivité diélectrique, rugosité, forces de Van der Waals, charge nette, etc.) des simulateurs de poussière lunaire en environnement représentatif. Pour cela, l'ONERA est doté d'une enceinte à vide nommée CHARM, équipée d'une source VUV, d'un canon à électrons ainsi que de moyens de visualisation et diagnostics de laboratoire (sondes de potentiel, microscopie optique, détecteur de charge de grains de poussière, caméra rapide).

Une première partie de ce travail de recherche consistera à prendre en main le banc expérimental CHARM, ses moyens de mesure (sonde de Kelvin, détecteur de charge, mesure de courant) et ses moyens d'irradiation (source VUV et canon à électron). Plusieurs simulants de poussière lunaire seront mis à disposition (LHS-1, JSC-1A, LSP-1) pour effectuer des mesures comparatives de leurs propriétés électriques. Il est attendu de mettre au point un protocole expérimental rigoureux basé sur la mesure de la conductivité d'une couche de poussière à épaisseur et compacité variables, et sur la mesure de charge de grains de poussière avec un détecteur de charge dédié. Il est également envisagé de mettre au point un porte échantillon régulé en température pour simuler les conditions de vol (froid ou chaud extrême). Un cas applicatif pourra simuler une irradiation rasante avec des configurations topographiques simulant un cratère lunaire.

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 : 6 mois

Période souhaitée : Février-septembre 2026

PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis : Mesures physiques Physique de la charge électrostatique	Ecoles ou établissements souhaités : Ecole d'ingénieur ou université
--	---