

# Proposition de stage

Master 2 - Mars-Aout 2020

**Titre :** Fabrication additive à partir de régolite : caractérisations optique et thermique et fabrication additive par fusion sélective à partir de laser.

**Contexte :** Ces dernières années, les agences spatiales et des entreprises privées annoncent leur volonté de retourner sur la Lune. L'objectif n'est plus des séjours de courte durée, ère « Apollo », mais des séjours longue durée autour d'infrastructures lunaires. Cet objectif implique d'exploiter au maximum les ressources disponibles in situ qui sont :

- le soleil (énergie),
- le régolite (roches et poussière du sol lunaire) composé d'oxydes métalliques et de silicates.

**Sujet :** Dans ce contexte, un projet « régolite » autour de différents laboratoires a été lancé. Le thème abordé par l'Institut Clément Ader, en collaboration avec le laboratoire I-Cube, est centré sur la fabrication de structures et d'objets à partir de matériaux de type régolite et de procédés de fabrication additive. L'un des objectifs est la compréhension de l'interaction lumière/matière pour les procédés de fusion du régolite et le développement de modèle numérique. L'approche débute par les caractérisations avancées, optiques et thermiques, de la poudre de régolite dans ses différents états (solide, pâteux et liquide). Les grandeurs mesurées sont : l'absorptivité et l'émissivité du régolite à différentes températures (de l'ambiante à 1000°C) et les propriétés thermiques ( $\lambda$ ,  $\rho$ ,  $C_p$ ). Ensuite, ces mesures serviront à valider le modèle (COMSOL) développé en lien avec le laboratoire I-CUBE. Enfin, une première application du modèle sera l'optimisation du procédé de fusion sélective par laser pour ce matériau régolite. Les étapes du travail proposé sont les suivantes:

- bibliographie sur les propriétés optique et thermique du régolite,
- prise en main les moyens de l'ICA-A en termes de caractérisations,
- caractérisations optique et thermique sur un simulant de régolite pour établir une base de données,
- validation et analyse paramétrique du modèle à partir de la base de données,
- optimisation du procédé SLM (puissance, trajectoire, ...) et premières fabrications d'éprouvettes,
- caractérisation mécanique des éprouvettes.

**Compétences souhaitées :** science des matériaux, caractérisations (optique et thermique, voire mécanique), *goût pour l'expérimentation*, connaissance de COMSOL.

**Modalités :** Durée du stage : 5 à 6 mois ; Lieu du stage : ICA-Albi –UMR CNRS 5312 ; Gratification : ~560 euros /mois.

**Contacts :**

- Thierry Cutard : e-mail : [thierry.cutard@mines-albi.fr](mailto:thierry.cutard@mines-albi.fr), tél. : 05 63 49 31 61
- Yannick Le Maoult : e-mail : [yannick.lemaoult@mines-albi.fr](mailto:yannick.lemaoult@mines-albi.fr), tél. : 05 63 49 33 39.
- Thierry Sentenac : e-mail : [Thierry.sentenac@mines-albi.fr](mailto:Thierry.sentenac@mines-albi.fr), tél. : 05 63 49 30 61.