



Projet MoonComp : Développement de matériaux composites architecturés bio-inspirés à partir de ressources partiellement lunaires

Contexte : l'ESA (European Space Agency) est à la recherche d'idées innovantes pour le développement d'infrastructures afin de pérenniser l'exploration spatiale via notamment l'usage de ressources locales (extra-terrestres). Les applications envisagées comprennent des infrastructures pour protéger les équipages et les équipements des conditions spatiales (impacts de météorites, rayonnement...). Dans le cadre de l'appel à projets "In Situ Resource Utilization" de l'ESA, nous proposons de concevoir et de fabriquer de nouveaux matériaux composites architecturés imprimés en 3D à partir de ressources partiellement lunaires (régolithe) étant capables de présenter une grande résistance aux impacts de haute vitesse. Leur microstructure et leur principe de dissipation d'énergie seront inspirés de structures biologiques comme la crevette dactyle.

Nous proposons une thèse co-pilotée par l'IRDL UMR CNRS (Univ UBS-Lorient), le PIMM (ENSAM-Paris) et l'ESTEC-ESA (Noordwijk, Pays-Bas). Les travaux seront principalement réalisés à Lorient et à Paris. Plusieurs investigations pourront être faites à l'ESA-ESTEC et à RWT Aachen pour la production de fibres de régolithe.

Le projet de recherche comprend :

- Bibliographie (biomimétisme, mécanisme de dissipation d'énergie, Impression 3D...)
- Production des filaments
- Fabrication par impression 3D et caractérisation des structures à la tenue aux impacts
- Conception et optimisation de structures
- Dissémination sous forme de conférence et d'articles.

Compétences recherchées : Nous recherchons un étudiant titulaire d'un Master 2 ou équivalent avec de fortes compétences dans le domaine du génie mécanique (simulation et modélisation) et des sciences des matériaux (polymères et composites). Le candidat doit être curieux, ouvert aux différents aspects disciplinaires du projet. Des compétences en fabrication additive sont également requises.

Le contrat s'étend sur une période de 36 mois avec une date de début en septembre/octobre.

Documents requis :

- CV + lettre de motivation
- Certificat d'obtention du M2 ou du diplôme d'ingénieur mentionnant le classement et les notes
- Références pour recommandations (obligatoire)

Contacts :

Antoine.le-duigou@univ-ubs.fr

Justin.DIRRENBARGER@ensam.eu

laurent.maheo@st-cyr.terre-net.defense.gouv.fr



esa



MoonComp project: 3D printing of highly dissipative bioinspired architected composite materials made with regolith-based materials

Context: ESA (European Space Agency) is looking for innovative ideas on enabling technologies for in-situ construction, manufacturing and maintenance of infrastructure, to support long term human exploration of a planetary body. Efforts towards human exploration beyond Earth are seeing a remarkable resurgence, with an increasing number of robotic missions to the surfaces of the Moon and Mars and plans to send humans to these destinations in the near future. Such objectives can only be realized with the appropriate infrastructure to support human presence in a sustainable manner. This includes infrastructure to shield the crew and equipment from environmental conditions. In this context of AAP “**In Situ Resource Utilization**” call from ESA, we have proposed to design and manufacture novel 3D printed architected composite materials made with regolith-based materials that are able to withstand with large impact absorption/energy dissipation. Their microstructure and their dissipation mechanisms will be inspired from biological structures like *dactyl shrimp*.

We propose a thesis position driven by IRDL UMR CNRS (Univ UBS-Lorient), PIMM (ENSAM-Paris) and ESTEC-ESA (Noordwijk, the Netherland). The work will be mainly achieved in Lorient and Paris. Several investigations will be done ESA-ESTEC. Regolith based fibre will be produced at RWTH Aachen.

The research project includes:

- Bibliography (biomimicry, 3D printing, space environment and material, energy dissipation...)
- Filament production
- A manufacturing step using 3D printing of composites
- A design and optimization steps
- Testing of the materials under various space environment.
- Dissemination through conference and scientific article production.

Skills and knowledges: We are looking for a Master student or equivalent with high skills in the field of mechanical engineering (simulation and modeling) and material sciences (polymers and composites). The candidate must be curious, open to the various disciplinary aspects of the project. Additive manufacturing skills are also mandatory.

The contract should extend over a period of 36 months with a beginning date in September/October.

Required documents:

- CV + Motivation letter
- Certificate of M2 or Engineering school mentioning the average writing, the rank, the size of the promotion,
- Transcripts
- 3 references for recommendations (mandatory)

Contacts:

Antoine.le-duigou@univ-ubs.fr

Justin.DIRRENBARGER@ensam.eu

Laurent.maheo@st-cyr.terre-net.defense.gouv.fr