



*Impression 3D avec un filament à base de PLA et exemple de pièces en chanvre/PLA.*

# Master Aéronautique et Espace, parcours TAT (Transports Aéronautiques et Terrestres)

**Laboratoire :** P' PMM, ENSMA - Poitiers

**Responsables du stage :** F. Touchard  
D. Marchand  
L. Chocinski

**Financement :** indemnités du Laboratoire

## **Impression 3D et 4D avec des filaments chanvre/PLA**

**Application et Débouchés :** Fabrication additive, filaments bio-sourcés, bio-mimétisme.

**Outils et connaissances à utiliser :** Mécanique des Matériaux, Polymères, Composites, Analyse Expérimentale en Mécanique.

**Nature du travail :** expérimental+analyse+calculs.

La fabrication additive, ou impression 3D, est actuellement en plein essor et a démontré son fort potentiel dans de nombreux secteurs industriels, tels que l'aéronautique, la robotique et la bio-ingénierie. En particulier, le procédé FDM (Fused Deposition Modeling) permet d'élaborer des structures en polymères et polymères renforcés. En se basant sur cette technologie, il est possible de créer des matériaux intelligents intégrés directement dans la structure, c'est ce qu'on appelle l'impression 4D. Ce nouveau procédé, inspiré du bio-mimétisme, permet d'élaborer par impression 3D des objets capables de changer de forme grâce à des stimuli extérieurs : température, humidité, lumière, solvant... L'impression 4D a donc un fort potentiel pour concevoir des dispositifs intelligents tels que des actionneurs ou des capteurs. Par exemple, dans le domaine du spatial, l'impression 4D est développée pour créer des structures auto-déployables, telles que des panneaux solaires pour satellites, des réflecteurs d'antenne de radars de communication et de surveillance, ou des dômes de protection.

L'enjeu de ce travail de stage sera de développer un actionneur par impression 4D à l'aide d'un nouveau type de filament : un filament 100% bio-sourcé, constitué de PLA et de chanvre. La première étape sera de caractériser les propriétés thermo-mécaniques du filament chanvre/PLA et d'étudier ses capacités de mémoire de forme. Ensuite, des éprouvettes seront élaborées par impression 3D et testées. Les mécanismes de déformation et d'endommagement des matériaux obtenus seront analysés. Enfin, des actionneurs seront développés par impression 4D avec le filament chanvre/PLA. Une étude approfondie du phénomène de mise en mouvement sera menée dans le cadre de ce stage, en s'appuyant sur des modèles analytiques et/ou des simulations numériques.

Pour tout renseignement complémentaire, n'hésitez pas à prendre contact :

Email : [fabienne.touchard@ensma.fr](mailto:fabienne.touchard@ensma.fr); Tel : 05 49 49 82 28

Email : [damien.marchand@ensma.fr](mailto:damien.marchand@ensma.fr); Tel : 05 49 49 82 46

Email : [laurence.chocinski@ensma.fr](mailto:laurence.chocinski@ensma.fr); Tel : 05 49 49 82 05