**Proposition de thèse (2022-2025) – Projet DeMAIN**

**Fabrication additive au service des techniques de « cloisonné »**

Démarrage : 01/10/2022

Direction de thèse : Jenny Faucheu (LGF-Mines Saint-Etienne), Clémence Petit (LGF-Mines Saint-Etienne), Jean-Marie Nédélec (ICCF-INP Clermont-Auvergne)

**Contexte**

Dans l’artisanat, les procédés traditionnels de mise en forme des matériaux, métalliques et céramiques en particulier, présentent chacun des spécificités en termes de registres de formes et de reproductibilité de la fabrication. Plus récemment, les nouvelles techniques de fabrication assistée par ordinateur sont aussi applicables dans l’artisanat. Alors que ces techniques de fabrication numérique pourraient faire craindre un appauvrissement du savoir-faire et de la créativité, nous pouvons observer que leur adoption par certains artistes démontre un enrichissement et une ouverture du champ des possibles. Ainsi, l’appropriation de ces nouvelles technologies vient s’hybrider avec les techniques patrimoniales pour apporter des pistes d’innovation. En soutien à cette approche d’hybridation des procédés, ce projet de thèse se focalise sur l’étape de finition des pièces et propose de construire le socle de connaissances techniques nécessaire au développement de la technique du cloisonné, assistée par ordinateur. La technique du cloisonné est particulièrement connue pour ses applications, d’une part en orfèvrerie (cloisonné métallique), et d’autre part en faïencerie (cloisonné céramique).

**Missions**

Dans le cadre de cette thèse, il s’agira de développer des pâtes formulées à base de poudres céramiques ou métalliques, pouvant être déposées au travers d’une buse d’extrusion installée sur une imprimante 3D de type WASP-delta puis densifiées par frittage permettant d’obtenir une tenue mécanique adéquate pour les applications.

Les verrous scientifiques et techniques ne sont pas les mêmes pour des pâtes céramiques et des pâtes métalliques. Ainsi, le programme de travail s’adaptera à ces verrous identifiés. Pour les pâtes métalliques, certains verrous sont liés aux phénomènes d’oxydation pouvant avoir lieu lors des cycles thermiques de déliantage et de frittage. Ainsi, dans un premier temps, il s’agira de construire un état de l’art des pistes de formulation de pâtes métalliques, mettant en évidence la physico-chimie des liants et le comportement du matériau lors des cycles thermiques. Des essais expérimentaux d’impression et de caractérisation (MEB, DRX, ATG) de poudres métalliques modèles viendront compléter les pistes relevées dans cet état de l’art. Pour les pâtes céramiques, des formulations commerciales sont disponibles. Ainsi les verrous scientifiques sont liés à l’optimisation des conditions de déliantage-frittage. En particulier, la qualité des pièces pendant et après un frittage micro-onde sera caractérisée en termes de morphologie, taux de porosité et propriétés mécaniques.

Le doctorant sera basé au laboratoire LGF à Mines Saint-Etienne et sera amené à réaliser certaines expériences au laboratoire ICCF à Clermont-Ferrand. Ces déplacements seront pris en charge financièrement.

**Profil recherché**

Titulaire d’un Master 2 Science et ingénierie des matériaux : connaissances en techniques d’élaboration et caractérisation des matériaux. Appétence pour l’expérimental et débrouillardise souhaitées.

**Candidature :**

Informer Jenny Faucheu de votre candidature par email et déposer directement les dossiers de candidatures libellés à votre nom contenant CV, Lettre de Motivation et relevés de notes M1+M2 sur <https://seafile.emse.fr/u/d/0b1fec02ec654eb89907/>

Clôture : 01/05/2022

Contact : Jenny Faucheu : [jenny.faucheu@emse.fr](mailto:jenny.faucheu@emse.fr)