



**ÉCOLE DOCTORALE SIMME**

<http://www.u-ldevinci.fr/simme/fr/page-daccueil-ed-simme/>

**Proposition de sujet de thèse pour un contrat doctoral 2021**

<b>LABORATOIRE</b>	Site Poitiers : <input type="checkbox"/> P'D1* <input type="checkbox"/> P'D2* <input type="checkbox"/> P'D3* Site Limoges : <input checked="" type="checkbox"/> IRCER* <input type="checkbox"/> G2CD*
<b>Etablissement</b>	<input type="checkbox"/> UP* <input type="checkbox"/> ENSMA* <input checked="" type="checkbox"/> UL*
<b>TITRE en français</b>	Développement et optimisation d'un procédé hybride "Stéréolithographie-Robocasting" pour la fabrication de composants électroniques hyperfréquence céramique-métal innovants
<b>TITRE en anglais</b>	Development and optimization of a "Stereolithography-Robocasting" hybrid process for the manufacture of innovative microwave ceramic-metal electronic components
<b>Résumé en français (300 caractères maximum)</b>	L'objectif de la thèse est de finaliser des travaux portant sur le développement d'un procédé hybride de fabrication additive de composants électroniques HTCC qui offre la possibilité d'imprimer des géométries de circuits électroniques nouvelles. Ces dernières pourront conduire à des composants électroniques innovants par l'amélioration des comportements électronique, thermique et mécanique ainsi que par l'intégration de nouvelles fonctions électroniques.
<b>Résumé en anglais (300 caractères maximum)</b>	The objective of this PhD thesis is to finalize the development of a hybrid additive manufacturing process for HTCC electronic components that offers the possibility of printing new electronic circuit geometries. These can lead to innovative electronic components by improving electronic, thermal and mechanical behavior as well as by integrating new electronic functions.
<b>Descriptif (2000 caractères maximum)</b>	<p>Des travaux de thèse initiés il y a 5 ans à l'IRCER ont démontré que le couplage de 2 procédés de fabrication additive, la stéréolithographie et la micro-extrusion, permet la construction de composants 3D électroniques céramique/métal HTCC ou LTCC présentant des architectures et des motifs qui ne peuvent pas être obtenus par des procédés conventionnels tels que le coulage en bande et la sérigraphie. De plus, le processus hybride offre la possibilité de fabriquer des couches céramiques d'une épaisseur minimale de 10 µm par stéréolithographie (contre 100 à 500 µm par coulage en bande) et des pistes plus épaisses allant de 30 à 40 µm pour une largeur d'environ 120 µm par micro-extrusion (contre 10 à 20 µm d'épaisseur pour une largeur de 60 µm par sérigraphie. Cependant les caractéristiques mécaniques, électriques et thermiques atteintes ne sont pas toujours satisfaisantes et nécessitent de nouveaux travaux de recherche.</p> <p>Ce sujet de thèse est donc une suite logique aux travaux antérieurs qui ont permis de fabriquer des composants hyperfréquence innovants fonctionnant à quelques gigahertz. L'objectif de cette thèse est donc de continuer le développement puis d'optimiser ce procédé hybride de fabrication additive pour obtenir des composants électroniques innovants ayant les caractéristiques mécanique, électrique et thermique souhaitées. Pour cela, les pistes de développement suivantes seront explorées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Amélioration de la résolution des pistes métalliques imprimées par diminution du diamètre des buses utilisées et adaptation des formulations de pâtes métalliques utilisées pour les rendre « extrudables ».</li> <li>• Développement d'un système de positionnement adapté à un dépôt avec une buse de 50 µm.</li> <li>• Test de nouveaux matériaux métalliques plus conducteurs que le tungstène et le molybdène et compatibles avec la technologie HTCC.</li> <li>• Développement et caractérisation en fréquence de géométries 3D innovantes pour composants HTCC et/ou LTCC.</li> </ul>



# École Doctorale SCIENCES ET INGÉNIERIE DES MATÉRIAUX, MÉCANIQUE, ÉNERGÉTIQUE

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en point de stratégies de dépôt des suspensions métalliques adaptées aux formes à imprimer et évitant la formation de gouttes.</li> <li>• Caractérisation en fatigue thermiques des substrats diélectriques imprimés.</li> </ul>
<b>Cotutelle ?</b>	<input type="checkbox"/> <b>oui</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>non</b>
<b>Si cotutelle</b>	<b>Etablissement :</b> <b>Ville :</b> <b>Pays :</b>
<b>Directeur(s) de thèse (HDR) Taux d'encadrement prévu (%)</b>	<b>NOM: CHARTIER</b> <b>Prénom: Thierry</b> <b>Laboratoire : IRCER</b>
<b>Co-encadrant(s) Taux d'encadrement prévu (%)</b>	<b>NOM: CROS</b> <b>Prénom: Dominique</b> <b>HDR ?</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>oui</b> <input type="checkbox"/> <b>non</b> <b>NOM: PATELOUP</b> <b>Prénom: Vincent</b> <b>HDR ?</b> <input type="checkbox"/> <b>oui</b> <input checked="" type="checkbox"/> <b>non</b>
<b>Contact pour informations complémentaires</b>	<b>NOM/Prénom : PATELOUP Vincent</b> <b>Email : <a href="mailto:vincent.pateloup@unilim.fr">vincent.pateloup@unilim.fr</a></b> <b>Tel : 05 87 50 24 40</b>
<b>Type de master requis</b>	Master en sciences de l'ingénieur ou Ingénieur ayant un profil Mécanique ou Matériaux.

\***Sigle** : P'D1, P'D2 et P'D3 : Départements D1, D2 et D3 de l'institut P' : <http://www.pprime.fr/>; **IRCER** : <http://www.ircer.fr>, **GC2D** : <https://www.unilim.fr/recherche-gc/>; **UP** <http://www.univ-poitiers.fr/>, **ENSMA** <http://www.ensma.fr/>, **UL** : <http://www.unilim.fr/>



**École Doctorale** SCIENCES ET INGÉNIERIE  
DES MATÉRIAUX, MÉCANIQUE, ÉNERGÉTIQUE

---