

# **Technologie aérosol pour l'intégration de composants hyperfréquence 3D**

Nicolas Delhote, nicolas.delhote@xlim.fr

Tél : 033555457740

Tél : 0

Equipe : MACAO, Xlim

**Mots clés :** packaging, microondes, fabrication additive

## **Résumé de la thèse :**



Le présent projet de thèse s'appuie sur l'arrivée récente sur le territoire français (2015) de la technologie de dépôt par jet d'aérosol permettant la réalisation d'objets 3D multimatériaux (céramiques et métaux par exemple), cela s'accompagnant d'un challenge lié à leur traitement thermique après réalisation. Il s'appuie en particulier sur une collaboration avec un centre de ressource technologique disposant de moyens de fabrication additive dernier cri par jet d'aérosol et une PME française spécialisée dans la réalisation de packages hyperfréquences. Dans ce périmètre, ce sujet de thèse vise la mise en application de cette nouvelle technologie de fabrication pour la réalisation de composants hyperfréquences pour les télécommunications sans fils et leur packaging.



The proposed Ph.D project was born because of the very recent availability in France of the aerosol jet printing technology that allows the creation of 3D components made of different materials (metals, polymer, ceramics) with a superb accuracy. This technology and performance are however very linked to the heat treatment needed after the printing step. The project is part of collaboration between the Xlim research institute, a local technology center using that type of up to date 3D printing technologies and a SME specialized in the fabrication of microwave packages for high performances integrated circuits. This project is thus applied to the fabrication of mm-wave components for wireless communications and packaging.

## **Objectifs :**

La thèse se concentre ainsi sur l'adaptation de ce procédé à la fabrication de composants fonctionnant à très haute fréquence (~30 GHz et au-delà) pour des applications liées à la défense (packages de puces électroniques) et au secteur civil (pour la téléphonie 5G ou bien pour les futurs réseaux domestique sans fils à très haut débit par exemple).

Xlim a la charge de la conception et des mesures hyperfréquences des composants innovants réalisés dans le projet (packages, fonctions passives comme des filtres ou des réseaux de distribution, ...), ainsi que de la caractérisation et l'amélioration des techniques de recuit des dépôts réalisés.

## **Description complète du sujet de thèse :**

Ce projet s'intègre dans le cadre d'actions menées par Xlim et différents partenaires depuis plus de 10 ans sur l'utilisation de technologies de fabrication additive appliquées aux

composants hyperfréquences (HF) pour des applications de télécommunications (satellites de communications, systèmes aéroportés militaires de communication, ...).

Le présent projet de thèse s'appuie sur l'arrivée récente sur le territoire français (2015) de la technologie de dépôt par jet d'aérosol permettant la réalisation d'objets 3D multimatériaux (céramiques et métaux par exemple), cela s'accompagnant d'un challenge lié à leur traitement thermique après réalisation. Il s'appuie en particulier sur une collaboration avec un centre de ressource technologique disposant de moyens de fabrication additive dernier cri par jet d'aérosol et une PME française spécialisée dans la réalisation de packages hyperfréquences.

Le doctorant, au travers de ce projet appliqué, sera ainsi au contact et impliqué avec plusieurs spécialistes de la fabrication additive et des matériaux dédiés aux composants hyperfréquences. Il aura ainsi la mission de proposer des composants innovants au-delà de l'état de l'art grâce aux nouvelles technologies de fabrication et de recuit testés dans ce projet.

### **Compétences à l'issue de la thèse :**

Conception de composants hyperfréquences en bande millimétrique, packaging, technologies de fabrication additive, matériaux spécifiques pour les hyperfréquences

### **Présentation de l'équipe d'accueil :**

L'équipe MACAO est spécialisée dans la conception, le développement et la réalisation de composants passifs et de capteurs dans le domaine hyperfréquence. Cette équipe a développée au cours des dernières années des compétences reconnus dans le développement d'outils numériques spécifiques de simulation et d'optimisation de phénomènes électromagnétiques et thermique ainsi que dans l'utilisation de technologies de fabrications 2D et 3D (LTCC, SIW, stereolithographie, jet d'encre, ...). Ces compétences ont entre autres été mises à profits dans la conception de capteur RF et de composants passifs (filtres, multiplexeurs, ...) reconfigurables ou non.

**Financement :** Lot3: Sujet financé (organisme - industriel - ...)

**Spécialité de Doctorat :** Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication

**Domaine de compétences principal:** Informatique-Electronique

**Domaine de compétences secondaire:** Sciences pour l'Ingénieur

### **Candidat :**

**Compétences souhaitées :** Les candidats devront être familiers avec la conception de circuits hyperfréquences. Une connaissance des outils de simulation tels que CST Microwave Studio ou Ansoft HFSS est souhaitée. Une expérience dans le domaine de la caractérisation des circuits serait également appréciée, de même qu'une certaine familiarité avec les nouvelles technologies (imprimantes 3D, ...).

**Conditions restrictives de candidature :** Nationalité européenne nécessaire

**Date Limite de candidature :** 15/04/2017