



## Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



### **Titre : FABRICATION ADDITIVE DE COMPOSANTS PASSIFS PAR OPTIMISATION TOPOLOGIQUE (FAB O TOP)**

**Financement prévu :** Région / Centrale Lille

**Cofinancement éventuel :** Industrie

**Directeur de thèse :** GILLON Frédéric / frederic.gillon@centralelille.fr

**Co-directeur de thèse :** HECQUET Michel / michel.hecquet@centralelille.fr

(Ecole Centrale de Lille)

**Laboratoire :** L2EP (EA 2697) - Laboratoire d'Electrotechnique et d'Electronique de Puissance de Lille.

**Equipe :** OMN - Outils et Méthodes Numériques

**Collaboration avec le laboratoire** *LaM<sup>cube</sup>* (Laboratoire de Mécanique, Multiphysique, Multiéchelle de Lille) :Jean-François Witz / Denis Najjar

#### **Contexte :**

Ce projet s'inscrit dans le cadre général de la fabrication additive (impression 3D) pour la conception de dispositifs de l'électrotechnique. La problématique actuelle concerne le design de pièces de forme complexe en ferrite demandant une durée d'usinage importante ainsi qu'un surcoût pour la matière et la perte de matière. Elle concerne aussi les étapes de collage d'éléments qui est relativement lourd en temps et reste à améliorer au niveau solidité mécanique.

Les verrous technologiques actuels concernent la difficulté de réalisation de certaines pièces et les aspects économiques : coût d'usinage et perte de matière avec un impact environnemental.

Le double objectif visé concerne la rupture technologique et la rapidité de mise sur le marché des noyaux en ferrite.

#### **Objectifs :**

Les objectifs de ce projet sont déclinés en trois parties:

- la conception de ces pièces en ferrite par impression 3D avec la problématique du bon compromis coût – performances avec la technologie MIM (Metal Injection Molding) ;
- la réalisation et la caractérisation de matériaux par impression 3D ;
- l'intégration de nouvelles formes via l'optimisation topologique de ces pièces afin de constituer des selfs sur des critères de quantité de matière et de bruit d'origine magnétique.

Un des challenges sera aussi de maîtriser différents couples de matériaux et procédés de fabrication additive autour du MIM appliqués à l'électrotechnique qui permettront des perspectives innovantes pour la conception de dispositifs électrotechniques.

Un des enjeux est de répondre rapidement à la demande des marchés de l'électromobilité, de la recharge électrique en plein développement et de l'aéronautique. Grâce à la souplesse de ces



Université Lille Nord de France  
Pôle de Recherche  
et d'Enseignement Supérieur

technologies de fabrication additive, le partenaire industriel souhaite proposer à ses clients de nouvelles spécificités géométriques et structurelles des noyaux.

Les retombées scientifiques concernent la réalisation et la caractérisation de ces nouveaux matériaux ainsi que leur modélisation en vue d'une optimisation topologique permettant une originalité des formes (forme sans à priori, formes creuses, etc...).

**Diplôme / Compétences :**

Ingénieur / Master II (avec une orientation recherche)

Une formation avec des compétences en électrotechnique et mécanique est demandée avec des connaissances en modélisation et optimisation ainsi qu'en « matériau » seraient appréciées.