

## PhD Position – Projet RELTCC

### Récupération d'Énergie par un dispositif LTCC

#### DESCRIPTION

##### Contexte

Un des défis actuels est la sobriété énergétique. Dans le cas d'électronique et capteurs embarqués, l'alimentation de l'énergie est très souvent faite par des piles rechargeables. Pour encore diminuer le besoin d'apporter de l'énergie on peut se fier à la récupération d'énergie, ce qui fonctionne aussi pour la micro-électronique.

Dans le cadre de miniaturisation de l'électronique, diverses solutions existent pour intégrer, alimenter et protéger les circuits intégrés (IC). La technologie LTCC (Low Temperature Cofired Ceramics) figure parmi ces solutions depuis son invention, cela fait environ quarantaine d'années. Les avantages du LTCC devant d'autres types de plateformes de mise en boîtier sont : sa tenue en température fort (500°C), la possibilité de miniaturisation, l'intégration en 2.5D, bonne conductivité des métaux utilisés pour pistes et vias métallisés, son coefficient d'expansion thermique (CTE) proche de celui des ICs, la possibilité de créer des cavités et canaux sur l'extérieur ou à son l'intérieur et son herméticité inhérente pour mentionner quelques-unes. Une plateforme de conception et fabrication LTCC existe au sein du Lab-STCC, département Micro-ondes depuis 2009.

##### Objectives

La thèse portera sur la problématique de récupération et stockage d'énergie, avec pour but d'alimenter des dispositifs miniaturisés alors fonctionnant sans besoin d'une batterie ou une alimentation extérieure. Ces REs doivent être suffisamment petits pour entrer par exemple dans une aide auditive ou d'une montre, c.à.d. avoir un diamètre maximal inférieur à 20 mm. Après une étude bibliographique où les différents types sont détaillés et comparés à partir d'une Valeur de Mérite, nous allons proposer, concevoir, fabriquer et valider des REs de différents types afin de dépasser les Valeurs de Mérite des REs déjà publiées. Le stockage de l'énergie récupérée fait également partie du périmètre de cette thèse. Le but sera de développer de condensateurs ou batteries intégrées dans le LTCC pour un stockage efficace.

Les intentions sont de renforcer la connaissance sur ce sujet, d'apporter des méthodes de conception et des matériaux et procédures de fabrication. Un des objectifs principaux de cette thèse est de pousser la miniaturisation en augmentant l'efficacité de récupération et stockage d'énergie, dans le but d'intégrer ces fonctions dans des dispositifs LTCC sans y consacrer un volume important.



**IMT Atlantique**  
Bretagne-Pays de la Loire  
École Mines-Télécom

## Environnement de travail

IMT Atlantique est une grande école d'ingénieurs, reconnue internationalement pour sa recherche. Elle appartient à l'Institut Mines-Télécom et dépend du ministère en charge de l'industrie et du numérique. Le doctorant intégrera le département hyperfréquences d'IMT Atlantique et l'équipe DH (Dispositifs Hyperfréquence) au sein du laboratoire CNRS UMR 6285 Lab-STICC, sur un contrat à durée déterminée (CDD) de 36 mois. La thèse sera intégrée dans l'école doctorale SPIN.

La thèse sera réalisée en cotutelle avec MicroNano Center à TU Ilmenau, Allemagne. Le candidat passera des périodes de la thèse dans ce centre de Microélectronique.

La rémunération mensuelle nette est de 1696 euros (hors prélèvement à la source).

## Profil du candidat

Étudiant en Master ou en école d'ingénieurs avec une formation en physico-chimie et/ou nano/micro-technologies.

Le candidat doit également apprécier les travaux pratiques en laboratoire et être capable de réaliser des travaux manuels de précision.

Des compétences en matière d'expression orale et écrite en anglais ou en français sont requises.

## Comment postuler

Envoyer le dossier de candidature complet par e-mail aux contact fourni.

Ce dossier comprend :

- Un CV complet avec une liste de projets et de cours liés au sujet du doctorat,
- Un dossier académique complet,
- Une lettre de motivation,
- 1 ou 2 contacts de référence (ancien ou actuel conseiller de stage, enseignant, etc.).

## Dates :

Date limite de candidature : 31 Mai 2024

Date de début de la thèse : Octobre 2024

## Contact

Directeur de thèse - Camilla Kärnfelt

Email : [camilla.karnfelt@imt-atlantique.fr](mailto:camilla.karnfelt@imt-atlantique.fr)

Téléphone : 02 29 00 14 82