

Frec|n|sys et FEMTO-ST recherchent un candidat pour une thèse CIFRE, intitulée :

« Etude et maîtrise du vieillissement des électrodes de filtres à ondes élastiques de surface pour les bandes S, C et pour la téléphonie 5G».

L'institut FEMTO-ST (Franche-Comté Electronique Mécanique Thermique et Optique – Sciences et Technologies, UMR 6174), est une unité mixte de recherche, née le 1er janvier 2004 de la fusion de cinq laboratoires francs-comtois, formant ses départements initiaux. La spécificité de FEMTO-ST est d'associer les Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) avec les Sciences pour l'Ingénieur (SPI). Son champ thématique couvre en effet l'optique, l'acoustique, les micro nanosciences et systèmes, le temps-fréquence, l'automatique, l'informatique, la mécatronique, en même temps que la mécanique et les matériaux, l'énergétique et le génie électrique. L'institut peut s'appuyer sur des technologies de haut niveau, équipements et plateformes, en particulier la centrale de micro et nanotechnologies MIMENTO (MÍcrofabrication pour la MÉcanique, les Nanosciences, la Thermique et l'Optique), membre du réseau national CNRS RENATECH.

Frec|n|sys est née des capacités de conception et de fabrication de dispositifs à ondes de surface de l'Institut FEMTO-ST dont les résultats ont été protégés par plusieurs brevets. La société conçoit, fabrique et fournit des composants passifs pour les Télécoms, des résonateurs et filtres de fréquence pour la Défense et le Spatial et des capteurs communicants pour les applications professionnelles et grand public. Frec|n|sys est la seule fonderie française de composants SAW et RF-MEMS de type filtre, résonateurs et capteurs.

Dans le cadre de la montée en fréquence des filtres à ondes élastiques pour la 5G (bandes S et C principalement, de 2 à 6 GHz), de nouveaux challenges technologiques apparaissent du fait de la diminution des dimensions. Ainsi, au sein des électrodes métalliques de ces composants, principalement fabriqués sur des matériaux piézoélectriques permettant les fonctions spectrales recherchées (LiTaO₃, LiNbO₃, composites), des phénomènes de migration (électro-migration, acousto-migration) détériorent le fonctionnement des filtres. De même, des phénomènes de vieillissement prématuré doivent être prévenus et maîtrisés.

La thèse traitera de cette problématique et devra apporter des explications aux phénomènes physiques. Le travail de thèse abordera les aspects de développements technologiques axés sur les matériaux, les procédés de nettoyage, l'encapsulation avec des couches de passivation, compatibles avec la technologie dite de lift-off. Le.a candidat.e devra mettre en place les protocoles expérimentaux nécessaires aux études liées à sa thèse. Il/Elle devra également développer des outils de compréhension des phénomènes observés s'appuyant sur la mesure de nombreux paramètres physico-chimiques à corrélérer. Des travaux de simulation viendront également compléter la description des observations mentionnées ci-dessus. Le.la candidat.e devra donc être familier.e de l'utilisation d'outils théoriques et devra pouvoir apprendre rapidement à les maîtriser si nécessaire.

Une étude des grandeurs thermoélastiques représentatives du matériau constitutif des électrodes devra être faite. Ce travail apportera au final une solution industriellement viable pour des composants fonctionnant à plus de 2 GHz et pouvant atteindre les limites hautes de la bande C (6 GHz). Une structure de référence, de type résonateur, sera utilisée pour valider ce travail de recherche technologique. Les grandeurs caractéristiques du résonateur, telles que le facteur de qualité, le coefficient de couplage électromécanique, la variation de fréquence due à la température, la stabilité dans le temps (stabilité des propriétés électriques sur le long terme) serviront à la validation finale.

Le/La candidat.e à la thèse CIFRE devra avoir des connaissances en :

- Matériau (caractérisation, croissance et dépôt de couches métalliques)
- Dépôt sous vide
- Environnement « salle blanche »

La thèse sera menée en environnement industriel et à ce titre, le/la candidat.e devra faire preuve d'autonomie et de pragmatisme, avec toute la rigueur et l'organisation nécessaires à la conduite d'une thèse technologique. L'implication dans des réalisations proches de l'applicatif ne devra pas être un obstacle.

Contact directeur de thèse : Thomas Baron (thomas.baron@femto-st.fr) tel : 03 81 40 28 96

Contact encadrant industriel : Emilie Courjon (emilie.courjon@frecnsys.fr) tel : 03 81 25 53 54

Lieu de la thèse : Besançon, Frec|n|sys (18 rue Alain Savary, 25000 Besançon) et Femto-st (ENSMM, 26 rue de l'Épitaphe, 25000 Besançon)