

PROPOSITION DE SUJET DE THESE

Intitulé : Développement d'un oscillateur ultra-stable à partir de la technologie quartz-MEMS

Référence : **PHY-DPHY-2025-17**
(à rappeler dans toute correspondance)

Début de la thèse : 10/2025

Date limite de candidature :

Mots clés : Quartz-MEMS, Oscillateur, BVA (Boîtier à Vieillessement Amélioré)

Profil et compétences recherchées

Ecole d'ingénieurs ou master 2, spécialités : Physique générale, Micro technologies, simulations éléments finis, procédés de salle blanche.

Présentation du projet doctoral, contexte et objectif

L'ONERA développe un nouveau résonateur MEMS (Micro Electro Mechanical System) en quartz pour des applications temps-fréquence pour répondre aux besoins de miniaturisation de l'électronique embarquée à bord des nano-satellites, ainsi qu'aux besoins pour la télécommunication 5G et la navigation GNSS. Les travaux menés ces dernières années ont permis de mettre au point une technologie MEMS-quartz à partir d'un nouveau type de substrat dit « hybride », qui a démontré des performances très prometteuses, notamment pour les applications temps-fréquence mais potentiellement aussi pour des applications à partir de capteur vibrant.

Cette thèse vise à explorer la possibilité de combiner cette technologie de substrat hybride avec une architecture traditionnelle appelée BVA (Boîtier à Vieillessement Amélioré) afin d'améliorer la stabilité long terme des oscillateurs à quartz d'un facteur 10 à 100. L'architecture BVA repose en particulier sur la délocalisation des électrodes de la partie vibrante vers le packaging du résonateur.

L'objet de cette thèse est :

- De concevoir à l'aide d'outils de simulation par éléments finis (FEM) un nouveau design de résonateur répondant à la fois à des objectifs de performance (paramètres électriques, sensibilité à l'accélération et aux contraintes thermo-mécaniques...) et un objectif de fréquence de 100 MHz.
- De montrer la faisabilité technologique d'un tel résonateur, notamment en levant les verrous technologiques associés à l'utilisation de substrats hybrides et de la gravure profonde ionique (DRIE). Le résonateur développé sera réalisé dans la salle blanche de l'ONERA et dans une salle blanche partenaire (C2N, Mimento (FEMTO-ST)).
- Puis de développer l'électronique associée au résonateur pour monter celui-ci en oscillateur.

Collaborations envisagées : Laboratoire FEMTO-ST

Laboratoire d'accueil à l'ONERA

Département : Physique, instrumentation, environnement, espace

Lieu (centre ONERA) : Chatillon

Contact : Pierre LAVENUS

Tél. : 01.46.79.49.80 Email : pierre.lavenus@onera.fr

Directeur de thèse

Nom : Thomas Baron

Laboratoire : FEMTO-ST

Tél. :

Email :

Pour plus d'informations : <https://www.onera.fr/rejoindre-onera/la-formation-par-la-recherche>