

**Proposition de stage – Master 2  
Institut FEMTO-ST, Besançon**

---

**Contrôle des états de polarisation de résonateurs nanomécaniques  
par des ondes acoustiques de surface**

---

**Mots-clés :** Phononique, micro et nanosystèmes, acoustique quantique, ondes élastiques de surface, instrumentation.

**Contexte général**

Le département MN2S de l'Institut FEMTO-ST a initié depuis quelques années des activités de recherche à l'interface entre phononique et nanomécanique. L'objectif de ces travaux est d'élaborer une plateforme tout-électromécanique de traitement de l'information susceptible d'opérer aussi bien en régime classique que quantique. Le système proposé repose sur l'utilisation de résonateurs mécaniques micrométriques ou sub-micrométriques abritant différents modes mécaniques. Ces modes mécaniques peuvent être dynamiquement adressables et contrôlables par l'utilisation d'ondes acoustiques de surface. L'idée générale est donc d'exploiter l'interaction entre ces ondes de surface et des systèmes de résonateurs complexes pour parvenir à maîtriser finement les champs de déplacement et de contraintes à des fréquences s'échelonnant de la centaine de MHz au GHz. Nous avons récemment mis en évidence expérimentalement et numériquement la pertinence du couplage entre ondes élastiques de surface et résonateurs dans un tel contexte, en démontrant notamment la possibilité d'accorder le couplage entre deux résonateurs mécaniques via des ondes élastiques de surface<sup>1</sup>.

**Objectif du stage**

L'objectif de ce stage est de poursuivre plus avant ces investigations, en procédant à l'étude de l'influence des conditions d'excitations sur les états de polarisation de micro- et nano-résonateurs mécaniques. Ces états de polarisation pourraient en effet constituer l'une des briques de base des fonctions de traitement électromécanique du signal visées. Les travaux menés seront d'ordre expérimental comme numérique. Ils mettront à profit des bancs expérimentaux déjà développés au sein de l'équipe d'accueil, permettant de caractériser par voie optique des champs de déplacement élastiques (interféromètres optiques homodynes et hétérodynes en particulier), les moyens technologiques de la centrale de technologie MIMENTO et des modèles numériques, reposant sur la méthode des éléments finis.

Le candidat aura plus spécifiquement à adresser tout ou partie des missions suivantes :

- Conduire et planifier cette étude, en concertation avec les membres de l'équipe d'accueil,
- Participer à la conception et à la fabrication des dispositifs,
- Réaliser des simulations numériques à partir des outils déjà en place au sein du laboratoire,
- Utiliser et améliorer des bancs expérimentaux employés pour la mesure des champs de déplacements élastiques,
- Analyser les données expérimentales et présenter les résultats,
- Confronter les résultats expérimentaux aux simulations numériques.

**Contact :** Sarah Benchabane – mail : sarah.benchabane@femto-st.fr ; tel : 03 63 08 24 54.

**Période du stage :** du 01/03/2020 au 31/08/2020.

**Lieu du stage :** Institut FEMTO-ST, département MN2S.

<sup>1</sup>L. Raguin *et al.*, Nature Commun. 10, 4583 (2019).