

## GREMAN UMR 7347

### Proposition de thèse

#### 1. Informations administratives :

- Nom du Directeur de thèse : Louis-Pascal Tran-Huu-Hue
- Nom du co-encadrant : Lionel Haumesser
- Unité : GREMAN
- Emails: [pascal.tran@insa-cvl.fr](mailto:pascal.tran@insa-cvl.fr) et [lionel.haumesser@univ-tours.fr](mailto:lionel.haumesser@univ-tours.fr)

#### 2. Titre de la thèse : Etude des cristaux phononiques électroactifs et application aux transducteurs ultrasonores multi-éléments.

On assiste depuis deux décennies à un engouement pour l'étude et le développement de cristaux phononiques, supports de propagation pour les ondes élastiques présentant une ou plusieurs périodicités. Le filtrage, le guidage, la réfraction négative ou encore les ondes dites *lentes*, sont autant de phénomènes atypiques qui inspirent les travaux à la fois théoriques et expérimentaux sur ces milieux. A la variété des applications correspondent des longueurs d'ondes qui peuvent être très différentes : de l'ordre du mètre pour des écrans antisismiques au micromètre dans les résonateurs utilisés en téléphonie mobile. De plus si on envisage l'utilisation de matériaux piézoélectriques dans le cristal phononique, il est possible de choisir des conditions aux limites électriques qui vont moduler ses propriétés acousto-électriques [Appl. Phys. Lett. **108**, 093503 (2016)].

Dans ces exemples et de manière générale, les dispositifs rencontrés mettent en jeu des réseaux de taille finie. Cette limitation influence la propagation des ondes, ainsi le modèle théorique choisi doit pouvoir prendre en compte ces conditions. Le formalisme des matrices de transfert qui offre une telle modularité et permet une approche paramétrique du problème, sera la base de ce travail. Les résultats seront validés par des simulations numériques utilisant des codes d'éléments finis disponibles au Laboratoire.

Les applications visées dans cette thèse concernent la transduction ultrasonore. Les outils théoriques seront mis en œuvre pour modéliser la réponse électroacoustique et le diagramme de rayonnement d'une sonde multiéléments. Cette mise en forme conduira à une maîtrise originale des effets de bords et des couplages inter éléments. Des sondes seront réalisées puis des mesures viendront valider cette nouvelle approche.