

**Discipline : Micro et Nano Technologies,  
 Acoustique et Télécommunications**
**Nom du candidat : Noura GASMI**
**JURY**
**Président de Jury**
**Directeur de Thèse**
**O. BOU MATAR** Professeur à l'Ecole Centrale de Lille à Villeneuve d'Ascq

**Rapporteurs**
**A. KHELIF** Chargé de Recherche CNRS, HDR à FEMTO-ST à Besançon  
**E. LE CLEZIO** Professeur à l'Université de Montpellier2

**Membre**
**Y. PENNEC** Professeur à l'Université de Lille1

**TITRE DE LA THESE**
**Propagation des ondes magnéto-électro-élastiques  
 dans les systèmes multicouches et les cristaux phononiques**
**RESUME**

Cette thèse porte sur la propagation des ondes magnéto-électro-élastiques dans les structures inhomogènes, et tout particulièrement de l'effet d'un champ magnétique externe sur des structures multicouches et des cristaux phononiques combinant des matériaux à la fois piézoélectriques et magnéto-élastiques. Pour déterminer les caractéristiques des ondes se propageant dans ces structures magnéto-électro-élastiques, un modèle de matériau piézomagnétique équivalent à un matériau magnéto-élastique en couche mince, polarisé à saturation autour d'une position d'équilibre définie par l'orientation et l'amplitude d'un champ magnétique externe appliqué à celui-ci, est développé. Il est combiné à une méthode originale de calcul des courbes de dispersion dans les multicouches, basée sur une décomposition en polynômes de Legendre pour les couches d'épaisseur finie, et en polynômes de Laguerre pour le substrat semi-infini. Ce modèle est utilisé pour le cas d'un film mince de TbCo<sub>2</sub>/FeCo, présentant une anisotropie magnétique uni-axiale dans le plan et une magnétostriction géante, déposé sur un substrat de LiNbO<sub>3</sub> sous forme de film ou en réseau de plots cylindriques. On montre que dans ce dernier cas, correspondant à un cristal phononique magnéto-élastiques à résonance locale, il est possible de contrôler sans aucun contact la structure de bande par l'application d'un champ magnétique externe. Ainsi, une sensibilité de 50 kHz par Oersted a été calculée pour une bande plate située dans le gap de Bragg d'un tel cristal phononique. Cette sensibilité est suffisante pour envisager une application du dispositif comme un détecteur très sensible de champs magnétiques localisés.

**Soutenance prévue le 03 octobre 2014 à 14h00  
 Grand Amphi de l'Ecole Centrale**