

DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LILLE 1



Ecole Doctorale : SPI



Discipline : Micro et Nano Technologies,
Acoustique et Télécommunications

Nom du candidat : Sébastien DEGRAEVE

JURY

Président de Jury

Directeur de Thèse

A.-C. HLADKY Directrice de Recherche CNRS à l'Université de Lille1, IEMN

Rapporteurs

A. KHELIF Chargé de Recherche CNRS HDR à FEMTO-ST à Besançon

C. RICHARD Professeur à l'INSA à Lyon

Membres

M. DOISY Ingénieur à Thales Underwater Systems à Sophia Antipolis

B. DUBUS Directeur de Recherche CNRS à l'Université de Lille1, IEMN

H. LISSEK Collaborateur Scientifique à l'EPFL à Lausanne

Co-Encadrant

M. PHAM-THI Ingénieur à Thales Research & Technology France à Palaiseau

Invité

B. MORVAN Maître de Conférences HDR à l'Université du Havre

TITRE DE LA THESE



Cristaux Phononiques Accordables

RESUME

Les cristaux phononiques permettent d'obtenir des propriétés inhabituelles de propagation des ondes élastiques et en particulier l'apparition de bandes de fréquences interdites où l'onde est évanescence. Malgré le grand nombre d'applications potentielles, ces structures souffrent d'un manque d'adaptabilité qui limite leurs fonctionnalités. Ce travail de thèse s'intéresse à l'intégration de matériaux piézoélectriques dans les cristaux phononiques afin d'accorder électriquement les bandes interdites après fabrication. La première géométrie proposée consiste en une alternance de couches élastiques et de couches piézoélectriques qui sont individuellement connectées à une capacité électrique. Les courbes de dispersion analytiques et numériques ainsi que les expériences montrent clairement l'accordabilité des bandes interdites par réglage de la valeur de la capacité électrique. Le contrôle est cependant partiel car seule l'une des deux bornes est affectée. Les cristaux phononiques exclusivement piézoélectriques connectés à deux capacités électriques offrent, quant à eux, la possibilité de contrôler indépendamment les deux bornes des bandes interdites. Les modèles analytiques développés ont été validés numériquement et expérimentalement. Lorsque les couches piézoélectriques sont identiques, on constate que cette géométrie présente des bandes interdites uniquement grâce à la condition électrique périodique, qui se traduit par une discontinuité périodique du déplacement électrique. Elles sont appelées « bandes interdites de charge électrique » et font l'objet d'un brevet Thales/CNRS.

Soutenance prévue le 18 décembre 2013 à 10h30
Amphi IRCICA