



Titre Thèse	Propagation et détection des phonons dans les structures phoXoniques	
(Co)-Directeur	Yan Pennec	E-mail : Yan.pennec@univ-lille.fr
(Co)-Directeur	Bahram Djafari Rouhani	E-mail : bahram.djafari-rouhani@univ-lille1.fr
(Co)-Encadrant		E-mail :
Laboratoire	IEMN	Web :
Equipe	EPHONI	Web :
	Contrat Doctoral Etablissement	Lille 1 <input checked="" type="checkbox"/> UVHC <input type="checkbox"/> ECL <input type="checkbox"/> ISEN <input type="checkbox"/>
Financement prévu	Président-Région <input type="checkbox"/>	Région – Autre <input type="checkbox"/> Préciser :
Acquis <input type="checkbox"/>	Président- Autre <input type="checkbox"/> Préciser	DGA – Autre <input type="checkbox"/> Préciser
	Contrat de recherche <input type="checkbox"/> Type	Autre <input type="checkbox"/>

Résumé du sujet :

Les cristaux photoniques sont des structures artificielles présentant une modulation périodique de leur indice de réfraction. Ils ont pour objectif de permettre le contrôle de la propagation de la lumière par la création de bandes interdites photoniques ainsi que le confinement de la lumière dans des cavités et guides. De même, les cristaux phononiques dont les propriétés d'élasticité sont modulées périodiquement dans l'espace permettent de manipuler les ondes acoustiques. Beaucoup d'études ont été consacrées au confinement et à la manipulation de la lumière et du son à l'échelle de la longueur d'onde de manière indépendante. Depuis quelques années, un intérêt croissant a porté sur l'étude de cristaux appelés phoxoniques permettant la localisation simultanée des photons et des phonons dans les mêmes structures submicroniques. En effet, un tel confinement peut être à l'origine d'une forte exaltation de l'interaction phonon-photon permettant par exemple de moduler la lumière se propageant dans un guide (ou une fibre) par les vibrations acoustiques d'une cavité ou encore de contrôler la population des phonons à l'échelle quantique par interaction avec la lumière. Ces travaux ouvrent le champ à diverses applications dites optomécaniques, notamment dans le domaine des télécommunications.

L'objectif de cette thèse est de concevoir et modéliser des structures nanométriques dites phoXoniques, c'est-à-dire à la fois phononique et photonique, dans lesquelles il est possible d'accroître notablement l'interaction photons-phonons à partir de cavités ou de guides à modes lents. Plus particulièrement, le travail portera sur la génération, la propagation et la détection des phonons, leurs propriétés de couplage et de transfert optomécaniques avec les ondes électromagnétiques à travers plusieurs cavités et guides phoXoniques couplés. Il s'agit ainsi d'utiliser les phonons comme moyen de véhiculer l'information dans des circuits phoxoniques. Le travail de thèse s'appuiera sur l'utilisation et le développement d'outils de simulation performants, notamment par les méthodes d'ondes planes, de différences finies et d'éléments finis, pour définir les structures les plus adaptées permettant de répondre à ces objectifs.

Ce travail de thèse s'inscrit dans les objectifs du projet 'PHENOMEN' pour les applications télécom du programme européen H2020. Ce projet rassemble sept laboratoires européens (France, Italie, Espagne, Finlande) et vise à réaliser expérimentalement un nano-circuit optomécanique pour la manipulation et le contrôle de l'information à température ambiante par les phonons. Le doctorant effectuera un travail de théorie et simulation en étroite collaboration avec les travaux expérimentaux des partenaires pour la validation des modèles proposés.