

Titre Thèse Title	Topological edge and interface states in phononic and photonic crystal Etats de bords et interfaces topologiques dans les cristaux phononiques et photoniques	
(Co)-Directeur	Y. Pennec	E-mail : yan.pennec@univ-lille.fr
(Co)-Directeur	G. Lévêque	E-mail : gaetan.leveque@univ-lille.fr
(Co)-Encadrant (s)		E-mail :
Laboratoire(s)	IEMN	Web :
Groupe(s)	EPHONI / Physique	Web :
Financement demandé	Contrat Doctoral Etablissement	ULille <input checked="" type="checkbox"/> Centrale Lille <input type="checkbox"/> Yncrea <input type="checkbox"/>
	Région – Autre <input type="checkbox"/> Préciser :	Co-financement acquis Oui / non <input type="checkbox"/> Préciser :
Financement acquis ? <input type="checkbox"/> Financement partiellement acquis ? <input type="checkbox"/>	Contrats de Recherche <input type="checkbox"/> Préciser :	Autre <input type="checkbox"/> Préciser :

Résumé :

Les cristaux phononiques et photoniques sont des matériaux périodiques permettant de contrôler les ondes respectivement électromagnétiques et élastiques. Jusqu'à présent, ces deux types de cristaux ont permis de transporter l'information à travers des guides d'onde linéaires, trouvant ainsi des applications dans le domaine des télécommunications. Récemment, les isolants topologiques, observés à l'origine en mécanique quantique, ont été transposés en physique classique, ouvrant de nouvelles possibilités de contrôler les ondes par un principe physique remarquable. En effet, les états topologiques présentent des propriétés limites qui permettent une propagation unidirectionnelle à travers des bandes de fréquences interdites. Une propriété fascinante de ces matériaux topologiques est leur grande robustesse à divers types de désordres et d'imperfections, ce qui permet de transporter les ondes en absence de rétrodiffusion.

L'objectif du doctorat est de proposer et de développer numériquement des isolants topologiques à la fois phononique et photonique (phoXonique) pour des applications optomécaniques sur une plateforme unique à base de Si. Cette approche devrait permettre de transporter les informations acoustiques et optiques à travers un guide d'ondes topologique unique. Le travail se fera en collaboration avec le laboratoire ICN2 à Barcelone.

Abstract:

Phononic and photonic crystals are periodic materials allowing to control electromagnetic and elastic waves respectively. Until now, these two types of crystals have been used to transport information through linear waveguides, finding applications in the field of telecommunications. Recently, topological insulators, originally observed in quantum mechanics, have been transposed to classical physics, opening new possibilities to control waves by a remarkable physical principle. Indeed, topological states exhibit edge properties that allow unidirectional propagation through forbidden frequency bands. A fascinating property of these topological materials is their high robustness to various types of disorders and imperfections, which allows waves to be transported in the absence of backscattering.

The objective of the PhD is to propose and numerically develop both phononic and photonic (phoXonic) topological insulators for optomechanical applications on a unique Si-based platform. This approach should allow the transport of acoustic and optical information through a single topological waveguide. The work will be done in collaboration with the ICN2 laboratory in Barcelona.