

Sujet de Thèse proposé à la rentrée 2010

Proposé par : Jean-Claude Kastelik Pr, Samuel Dupont MDC,
Tél. :03 27 51 14 49

E-mail : kastelik@univ-valenciennes.fr

Groupe de recherche : optoélectronique, équipe composants et systèmes acousto-optiques

Collaborations : équipe EPHONI, FEMTO Besançon, THALES

Nature d'activité : Conception, modélisation

Discipline : Electronique section CNU 63

Intitulé du sujet : (*français*). Etude de l'interaction acousto-optique dans les cristaux photoniques et phononiques.

(*anglais*) Acousto-optic coupling in photonic and phononic crystals.

Contexte

Le travail se situe dans le contexte des matériaux à gap de photons et de phonons, il s'intègre à un projet ANR PNANO (PhoXcry) qui vise à démontrer le potentiel qu'il y a à intégrer de tels fonctionnalités par micro/nano-structuration de matériaux électro-optiques, acousto-optiques et piézoélectriques. L'objectif étant de développer des composants large bande présentant une efficacité accrue.

Dans ce contexte, une tâche plus fondamentale et exploratoire est dévolue à l'étude de l'interaction acousto-optique dans les dispositifs nano-structurés. Ces dispositifs offrent en effet l'avantage de confiner phonons et photons dans des dimensions périodiques sub-microniques et il est attendu une exaltation de l'interaction lié au phénomène d'ondes lentes.

Description du sujet

Il s'agit de développer une étude théorique du couplage acousto-optique dans ces structures en partant des modèles publiés à ce jour et en développant les modèles ad hoc. Le couplage acousto-optique dans les cristaux photoniques n'a pas été démontré à ce jour, il conviendra de concevoir le dispositif expérimental (directions de propagations, configurations d'interaction, ...). L'interaction s'effectuera dans un cristal de niobate de lithium (LiNbO_3). Plusieurs types de configurations d'interactions (anisotrope tangente, interaction à tangentes parallèles, interaction colinéaire) seront étudiés visant à augmenter le recouvrement des ondes. La méthode des éléments finis sera utilisée dans le but d'obtenir une description 3d des ondes et du couplage.

Abstract : The subject will be developed in the frame of an ANR project dealing with phononic and photonic crystal development, aiming at bringing the theoretical and experimental proof of principle of mixed "deaf" and "blind" structures in micro/nano-structured electro-optic, acousto-optic and piezoelectric materials. It is expected from these structures an enhancement of acousto-optic interaction efficiency linked to the slow wave effect. The candidate will carry out both theoretical and computational studies on acousto-optic interaction in these structures.