



Nolwenn DISSAUX présentera ses travaux de thèse le 26 septembre prochain.  
Vous pouvez diffuser cette information à des collègues pouvant être intéressés par cette soutenance.

**Soutenance de thèse, Foton-TelecomBretagne  
le lundi 26 septembre 2011 à 13h30 (petit amphithéâtre)**

**Structures de type cristal photonique obtenues  
par déposition colloïdale :  
caractérisation et simulation en vue de  
composants pour l'optique guidée**

**Nolwenn DISSAUX**

**Jury :**

<b>Alain FORT</b>	<i>Directeur de recherche CNRS, IPCMS, Strasbourg</i>	Rapporteur
<b>Raymond CHEVALLIER</b>	<i>Professeur, Ecole des Mines de Douai</i>	Rapporteur
<b>Jean-François FELLER</b>	<i>Professeur, Université de Bretagne-Sud</i>	Examineur
<b>Dominique BOSC</b>	<i>Ingénieur de recherche, Foton, Enssat – Lannion</i>	Examineur
<b>Kévin HEGGARTY</b>	<i>Maître de conférences, Foton, Télécom Bretagne</i>	Examineur
<b>J-Louis De BOUGRENET de la TOCNAYE</b>	<i>Professeur, Foton, Télécom Bretagne</i>	Invité
<b>Christiane CARRE</b>	<i>Chargée de recherche CNRS, Foton, Télécom Bretagne</i>	Directrice de thèse

## Résumé

Ce travail de thèse étudie au niveau expérimental et théorique la propagation de la lumière dans les cristaux photoniques 3D obtenus par auto-assemblage de microbilles de polystyrène, dans le cadre du projet européen NewTon. La périodicité présente dans ces structures ayant des dimensions de l'ordre de la longueur d'onde de la lumière permet l'apparition d'une bande interdite photonique. Notre contribution à la caractérisation structurelle et fonctionnelle de ces cristaux photoniques a permis d'une part de contrôler l'empilement des billes et, d'autre part, de mettre en évidence le phénomène de bande interdite. Parmi les techniques de microscopie que nous avons mis en oeuvre (microscopie optique classique, MEB, AFM et microscopie interférométrique), nous avons en particulier montré que la microscopie interférométrique est non destructive et bien adaptée à ce type d'étude. Elle permet notamment une détermination simple des axes cristallins. Nous avons analysé la réponse spectrale d'échantillons dont l'épaisseur variait de 2 à 24  $\mu\text{m}$ , fabriqués à partir de billes de différents diamètres (de 0,35 à 1  $\mu\text{m}$ ). Nos enregistrements ont confirmé que la présence, la position (longueurs d'ondes entre 800 nm et 2  $\mu\text{m}$ , cet intervalle inclut les longueurs d'onde des télécommunications optiques), la largeur à mi hauteur (quelques 10 nm) et le contraste (de l'ordre de 0,5) de la bande interdite dépendent principalement du diamètre des billes, de l'épaisseur de la structure et de l'angle d'incidence du faisceau d'illumination. Nous avons, de plus, contribué à la calibration de simulations numériques adaptées aux modèles 3D. Les premiers tests de parallélisation des calculs ont permis d'obtenir un gain en temps d'un facteur 7 des réponses spectrales simulées pour des structures 3D de quelques 10  $\mu\text{m}$  de côté. Nos travaux de caractérisation ont également validé le processus d'inscription de guides d'onde dans ces structures par photopolymérisation induite par absorption à deux photons, proposé par les partenaires du projet. L'ensemble de nos résultats permettent d'envisager l'utilisation des cristaux photoniques 3D pour des applications en optique intégrée fonctionnant aux longueurs d'onde télécom.

**MOTS-CLES** : cristaux photoniques, optique guidée, caractérisation optique, simulation numérique

