

# RESEAU BIDIMENSIONNEL OU FILM MINCE ORGANISE DE NANOSPHERES : EXPERIENCES ET MODELISATION

**I. Maurin<sup>1</sup>, E. Moufarej<sup>1</sup>, A. Laliotis<sup>1</sup>, I. Zabkov<sup>2</sup>, V. Klimov<sup>3</sup>, D. Bloch<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Laboratoire de Physique des Lasers, UMR 7538 du CNRS, Université Paris13-Sorbonne Paris Cité, 93430 Villetaneuse

<sup>2</sup>Moscow Institute of Physics and Technology (State University), Institutskiy Pereulok 9, 1441700 Dogoprudny, Russia

<sup>3</sup>P. N. Lebedev Physics Institute – 53 Leninskii prospect, 11991Moscow, Russia

Email : [isabelle.maurin@univ-paris13.fr](mailto:isabelle.maurin@univ-paris13.fr)

Un plan de billes identiques peut s'organiser en réseau, ou s'auto-organiser, aboutissant à une symétrie ternaire. Optiquement, l'irradiation d'un tel système aboutit à une diffraction hexagonale [1], si l'angle de diffraction correspond à une direction réelle. Malgré la symétrie sphérique des objets individuels, l'organisation induit une anisotropie, équivalente pour la polarisation à une biréfringence. Nous avons vérifié que l'intensité relative des 3 paires de faisceaux diffractés varie [2] avec l'orientation de la polarisation par rapport aux axes de symétrie du réseau. La modélisation permet de calculer selon l'incidence, la polarisation, et la longueur d'onde, les intensités réfléchies, transmises, diffractées ou diffusées. Ceci permet de discuter [3] les approches qui promettent d'utiliser une monocouche de billes transparentes comme un système antiréfléchissant assez universel.

Dans des systèmes empilant plusieurs couches de billes auto-organisées (film mince d'opale artificielle, fabrication de type Langmuir-Blodgett), nous avons infiltré une vapeur résonnante et obtenu divers résultats originaux (signature spectrale sub-Doppler) [2]. Avec un modèle de simple stratification périodique [3,4], nous avons pu interpréter certains résultats expérimentaux : un accord de phase, limité à certaines directions, favorise l'observation de la réponse résonnante du fluide infiltré [4]. Les directions privilégiées varient avec la polarisation, comme pour un effet de Brewster.

Alors que les opales idéales sont des réalisations de cristaux photonique tridimensionnels, qui demandent en principe des calculs optiques complexes, notre approche stratifiée [3], simple mais justifiée pour des désordres réalistes d'empilement, montre de façon générale que les prédictions pour un cristal photonique ne peuvent jamais se permettre de négliger les zones d'entrée et de sortie, qui brisent la périodicité typique du cristal photonique.

[1] M. Romanelli et al., *Ann Phys Fr.* **32** 127-130 (2007); [2] E. Moufarej et al., *EPL*, **108**, 17008 (2014); [3] I. Maurin et al., *JOSA B*, **32**, 1761 (2015); [4] I. Maurin and D. Bloch, *J. Chem. Phys.*, **142**, 234706 (2015).