

Etude en champ proche optique de substrats-réseaux résonants

**Geoffroy Scherrer¹, Jules Girard², Anne Sentenac², Anne Talneau³,
Colette Dumas¹, Benoit Cluzel¹, et Frédérique de Fornel¹**

¹ Groupe d'optique de champ proche, ICB, UMR CNRS 5209, 9 Avenue A. Savary BP 47870 21078 Dijon

² Equipe SEMO, Institut Fresnel, CNRS, Aix-Marseille Université, Ecole Centrale Marseille, Campus de St Jérôme 13013 Marseille

³ Laboratoire de Photonique et Nanostructures, LPN-CNRS UPR-20, Route de Nozay 91460 Marcoussis

Geoffroy.Scherrer@u-bourgogne.fr

Les substrats-réseaux résonants associent une double approche entièrement diélectrique : ce sont des guides d'ondes présentant une nano structuration périodique bidimensionnelle. Leur propriété principale est de convertir une onde plane de fréquence spatiale relativement basse en une onde évanescente de haute fréquence spatiale. Ainsi ils sont conçus et optimisés pour présenter, sous illuminations particulières, des phénomènes de résonances qui génèrent, en surface, différentes figures d'ondes stationnaires (ou grilles de lumière) issues de l'interférence de plusieurs ondes évanescentes [1]. Selon le phénomène de résonance excité par l'illumination incidente, la grille de lumière créée présente une répartition de l'intensité du champ électrique qui peut être périodique ou multi périodique et dont une ou plusieurs périodes sont petites devant la longueur d'onde d'illumination (i. e. $\lambda=633\text{nm}$ dans notre étude). Cette répartition de l'intensité du champ électrique est de nature évanescente et est donc localisée dans le champ proche de la surface des substrats-réseaux résonants.

Le but de notre étude est de démontrer expérimentalement le fonctionnement de ces substrats-réseaux résonants. Pour cela, nous allons générer les différentes grilles de lumière et les imager directement par une technique d'imagerie non soumise à la limite de diffraction : la microscopie en champ proche optique (SNOM) [2] [3] [4]. Les microscopes développés au sein du Groupe d'optique de champ proche de l'Université de Bourgogne sont dis à ouverture en mode collection et intègrent un système d'asservissement non optique par détection des forces de cisaillements. Nous utilisons un microscope avec une configuration à dépendance angulaire qui permet d'obtenir une illumination en réflexion totale interne au travers d'un prisme de verre hémicylindrique [5].

Les substrats-réseaux résonants ont été conçus et optimisés par l'équipe SEMO de l'Institut Fresnel ; les échantillons mesurés ont quant à eux été fabriqués au sein du Laboratoire de Photonique et Nanostructures.

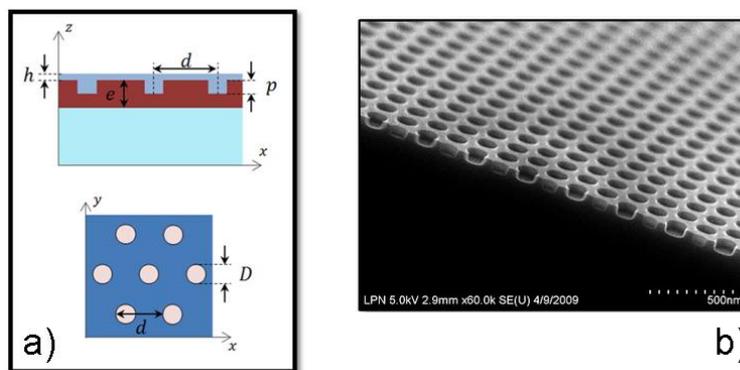


Figure 1 : a) Caractéristiques géométriques des substrats-réseaux résonants ; b) Image MEB d'un échantillon fabriqué (vue en surface)

Références :

- [1] A. Sentenac, K. Belkebir, H. Giovannini, P. C. Chaumet, J. Opt. Soc. Am. A **26**, 2550 (2009)
- [2] E. Abbe, Mikroskop. Anat. **9**, 413 (1873)
- [3] E.H. Synge, Phil. Mag. **6**, 356 (1928)
- [4] E.H. Synge, Phil. Mag. **13**, 297 (1932)
- [5] D. Brissinger, A. L. Lereu, L. Salomon, T. Charvolin, B. Cluzel, C. Dumas, A. Passian, F. de Fornel, Opt. Express **19**, 17750 (2011)