



## "Nouvelles approches en microscopie électronique pour l'étude des nanomatériaux"

Odile Stephan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud, Orsay, France

La microscopie électronique en transmission connaît depuis une dizaine d'années une véritable révolution. L'avènement des correcteurs d'aberrations équipant tous les microscopes de nouvelle génération a ouvert la voie à des expériences de « cristallographie dans l'espace direct » en fournissant un accès routinier à une imagerie d'atomes ou de colonnes atomiques individuels.

En parallèle se développent des approches où la chambre objet est transformée en « nanolaboratoire » pour la réalisation d'expériences de croissance de nanostructures en atmosphère contrôlée, sous jets moléculaires ou en milieu liquide, l'observation de mécanismes réactionnels, ou encore de mesures physiques sous sollicitation mécanique, optique ou électrique.

Une révolution plus récente encore voit actuellement le jour en spectroscopie avec la mise au point de monochromateurs ultra performants offrant une amélioration de la résolution en énergie de près de 2 ordres de grandeur (5 meV pour les meilleurs performances) sur les signatures spectroscopiques mesurées. Au-delà d'un gain important en résolution énergétique, les réelles avancées reposent sur un accès à de nouvelles gammes spectrales s'étendant de l'infrarouge au visible pour l'exploration d'une gamme variée d'excitations : phonons, excitons, gap optiques, transitions d-d ou encore modes plasmons.

Certaines de ces nouvelles possibilités seront exposées en mettant l'accent sur les perspectives ouvertes par de nouvelles expériences de spectromicroscopie<sup>1</sup> combinant photons et électrons pour des applications en plasmonique<sup>2,3</sup> et nano-optique classique<sup>4</sup> et quantique<sup>5</sup>, ou encore pour explorer la physique de matériaux 2D<sup>6</sup> ou de composés d'oxydes nanostructurés<sup>7</sup>.

1- M. Kociak, A. Gloter, O. Stéphan, A spectromicroscope for nanophysics, *Ultramicroscopy* 180 (2017) 81-92.

2- J. Nelayah et al, Mapping surface plasmons on a single metallic particle, *Nature Physics* 3 (2007) 348.

3- M. Kociak and O. Stéphan, Mapping plasmons at the nanometer scale in an electron microscope, *Chem. Soc. Rev.* 43 (2014) 3865–3883.

4- R. Bourrellier et al, Nanometric Resolved Luminescence in h-BN Flakes: Excitons and Stacking Order, *ACS Photonics* 1 (2014) 857-862

5- R. Bourrellier et al, Bright UV single photon emission at point defects in h-BN, *Nano letters* 16 (2016), 4317-4321

6- C.H. Ho et al, Interplay Between Cr Dopants and Vacancy Clustering in the Structural and Optical Properties of WSe<sub>2</sub>, *ACS nano* 11 (2017) 11162-11168

7- M. Gibert et al, Interfacial Control of Magnetic Properties at LaMnO<sub>3</sub>/LaNiO<sub>3</sub> Interfaces, *Nano Letters* 15 (2015) 7355–7361