

Etude des nanofils et de boîtes quantiques magnétiques par sonde atomique

Sujet de stage proposé par

Khalid Hoummada (MCF. U. Paul Cézanne) et **Dominique Mangelinck**, (DR, CNRS) – équipe RDI

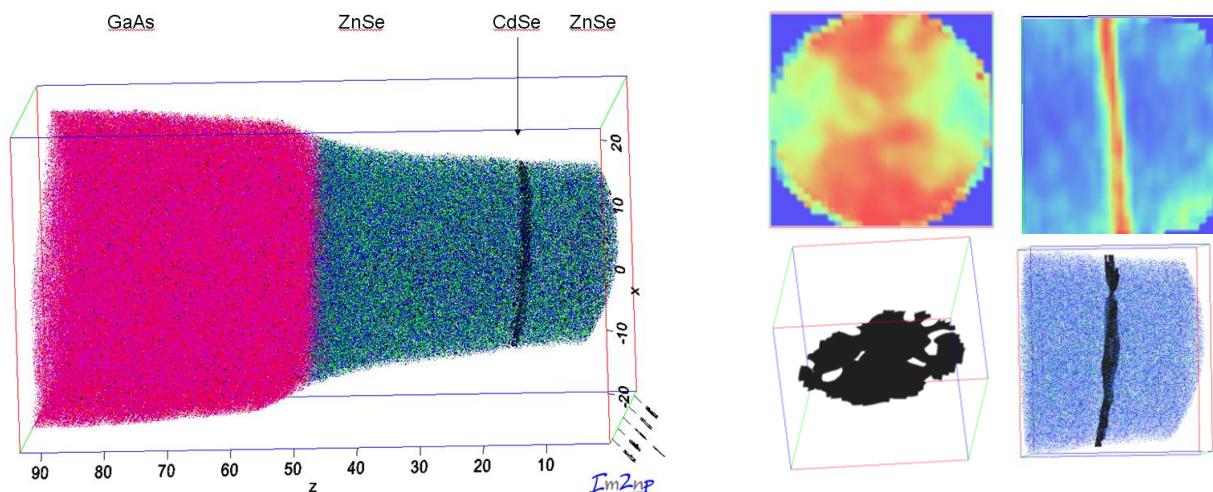
Khalid Hoummada
Dominique Mangelinck

Tel. 0491288954
Tel. 0491288986

mel. khalid.hoummada@im2np.fr
mel. dominique.mangelinck@im2np.fr

Les boîtes quantiques magnétiques sont les futurs éléments de base pour le développement de la spintronique à l'échelle nanométrique. Une approche attractive est d'utiliser la lumière pour contrôler les spins dans ces nanostructures. Le couplage entre les porteurs de charges (électrons, trous ou excitons) avec des ions magnétiques localisés conduit à la formation de polarons magnétiques. Un des moyens de réaliser ces structures est de doper au manganèse des boîtes quantiques de CdTe ou CdSe insérées dans des nanofils de ZnTe et ZnSe.

Pour comprendre les mécanismes de formation et de dopage des nanofils et des boîtes quantiques, et, au final les propriétés de ces nanostructures, il est nécessaire de déterminer la composition en 3 dimensions. La sonde atomique tomographie est un outil indispensable pour l'étude des matériaux à l'échelle du nanomètre. Cet instrument est le seul produisant des cartographies 3D de la distribution des espèces chimiques avec une résolution atomique au sein d'un matériau. Cette technique s'est ouverte ces dernières années à l'analyse des semi-conducteurs et des isolants avec l'utilisation de laser. L'équipe RDI de l'IM2NP a notamment analysé par sonde atomique des boîtes quantiques de semiconduteurs II-VI (Figure 1) ainsi que divers nanofils.



Premières analyses par sonde atomique de boîte quantique de CdSe dans un film de ZnSe sur GaAs: a) volume complet, b) et c) profils 2D de Cd, e) et f) isoconcentration de Cd (9at%). Les échelles sont en nm.

Le but du stage est de développer l'analyse des nanofils contenant des boîtes quantiques par sonde atomique dans le cadre de l'ANR MAGWIRE obtenue en 2011. Les nanofils seront réalisés par MBE dans une équipe CEA-CNRS de Grenoble (Institut Néel-INAC). Les préparations nécessaires pour l'analyse en sonde seront obtenues par FIB Dual Beam de type Helios. Ce développement sera utilisé pour la caractérisation de ces nanofils. A partir de l'analyse en sonde, on pourra étudier les mécanismes de formation des nanofils et des boîtes quantiques ainsi que leur dopage en manganèse. Ce stage pourra éventuellement déboucher sur une thèse financée par l'ANR MAGWIRE.