

# Dynamiques de spin dans les nanocristaux colloïdaux de CdSe

Les récents progrès en matière de synthèse colloïdale ont permis une très nette amélioration des propriétés des nanostructures, notamment celles réalisées à partir de CdSe. Grâce au développement de deux nouveaux protocoles de croissance, il a été possible de faire croître des coquilles épaisses (de l'ordre de 10 nm) de CdS autour du cœur actif de CdSe [1] ou de faire une croissance à gradient de composition CdSe/CdS [2].

Ces nanocristaux présentent des propriétés optiques remarquables comparativement aux nanocristaux « standard » de CdSe. En effet le phénomène de clignotement de la luminescence est complètement supprimé [3–5] et les rendements quantiques des excitons chargés et des multiexciton sont très élevés [6–9]. Ces propriétés sont extrêmement intéressantes et prometteuses en vue d'application notamment en optique quantique et spintronique.

Toutefois ces applications nécessitent une bonne connaissance de la structure fine de l'exciton ainsi que des différents processus de relaxation entre les niveaux de la structure fine. Je montrerai qu'à température cryogénique, les propriétés optiques des excitons neutres sont entièrement dictées par les processus de relaxation de spin entre les deux états de plus basse énergie [10]. De même les excitons chargés négativement (exciton + électron non apparié) présentent des relaxations de spin deux ordres de grandeurs plus longues que les durée de vie radiatives. Je montrerai que ces relaxations de spin sont activées par l'application d'un champ magnétique externe ou par une élévation de la température [11].

- [1] B. Mahler, P. Spinicelli, S. Buil, X. Quélin, J.-P. Hermier, and B. Dubertret, *Nature Materials* **7**, 659 (2008).
- [2] Y. Chen, J. Vela, H. Htoon, J. L. Casson, D. J. Werder, D. a Bussian, V. I. Klimov, and J. a Hollingsworth, *Journal of the American Chemical Society* **130**, 5026 (2008).
- [3] O. Chen, J. Zhao, V. P. Chauhan, J. Cui, C. Wong, D. K. Harris, H. Wei, H.-S. Han, D. Fukumura, R. K. Jain, and M. G. Bawendi, *Nature Materials* **12**, 1 (2013).
- [4] P. Spinicelli, S. Buil, X. Quélin, B. Mahler, B. Dubertret, and J.-P. Hermier, *Physical Review Letters* **102**, 136801 (2009).
- [5] C. Galland, Y. Ghosh, A. Steinbrück, J. a Hollingsworth, H. Htoon, and V. I. Klimov, *Nature Communications* **3**, 908 (2012).
- [6] C. Javaux, B. Mahler, B. Dubertret, a Shabaev, a V Rodina, A. L. Efros, D. R. Yakovlev, F. Liu, M. Bayer, G. Camps, L. Biadala, S. Buil, X. Quélin, and J.-P. Hermier, *Nature Nanotechnology* **1** (2013).
- [7] Y. Louyer, L. Biadala, P. Tamarat, and B. Lounis, *Applied Physics Letters* **96**, 203111 (2010).
- [8] Y. Louyer, L. Biadala, J.-B. Trebbia, M. J. Fernée, P. Tamarat, and B. Lounis, *Nano Letters* **11**, 4370 (2011).
- [9] Y.-S. Park, a. V. Malko, J. Vela, Y. Chen, Y. Ghosh, F. García-Santamaría, J. a. Hollingsworth, V. I. Klimov, and H. Htoon, *Physical Review Letters* **106**, 187401 (2011).
- [10] L. Biadala, Y. Louyer, P. Tamarat, and B. Lounis, *Physical Review Letters* **103**, 037404 (2009).
- [11] F. Liu, L. Biadala, A. V. Rodina, D. R. Yakovlev, D. Dunker, C. Javaux, J.-P. Hermier, A. L. Efros, B. Dubertret, and M. Bayer, *Physical Review B* **88**, 035302 (2013).