

Spécialité de Master « Optique, Matière, Plasmas »

Stage de recherche (4 mois minimum, à partir de début mars 2011)

Proposition de stage pour l'année 2010-2011 (ne pas dépasser 1 page)

Date de la proposition :

Responsable du stage / internship supervisor:

Nom / name: C. Testelin and M. Chamarro

Tél : 0144274620 / 0144274633

Fax :

Courriel / mail: christophe.testelin@insp.jussieu.fr; maria.chamarro@insp.jussieu.fr

Nom du Laboratoire / laboratory name:

Code d'identification : UMR 7588

Organisme : UPMC-CNRS

Site Internet / web site: <http://www.insp.jussieu.fr/>

Adresse / address: 2 Place Jussieu tout 22-23 2ème étage, 75006 Paris

Lieu du stage / internship place: 2 Place Jussieu tout 22-23 2ème étage, 75006 Paris

Titre du stage / internship title: Décohérence d'un spin unique confiné dans une boîte quantique

Résumé / summary: Le spin d'un électron isolé et confiné dans les trois directions de l'espace dans une boîte quantique de semiconducteur pourrait devenir une brique élémentaire, un "bit quantique", en vue de la réalisation d'un nano-processeur quantique. Le principal facteur limitant dans cette perspective est le temps de cohérence de spin qui fixera le "temps d'utilisation" et le nombre d'opérations quantiques possibles. Dans une boîte quantique, le confinement tridimensionnel de l'électron inhibe fortement les processus associés au couplage spin-orbite et à la diffusion des charges qui sont à l'origine de la relaxation et de la décohérence du spin électronique dans d'autres nanostructures (puits et fils quantiques), laissant espérer des temps de cohérence très longs. Récemment, en utilisant une technique d'optique en configuration pompe-sonde et en régime picoseconde qui permet la mesure du dichroïsme circulaire photo-induit (DCP), nous avons étudié la dynamique du spin des électrons de conduction et de valence isolés et confinés dans des boîtes quantiques InAs. Nous avons mis ainsi en évidence que le couplage du spin électronique avec les spins nucléaires du réseau, négligé auparavant car peu efficace, devient le processus dominant. Néanmoins ce couplage est un ordre de grandeur plus faible pour les électrons de valence que pour les électrons de conduction.

Actuellement, nos expériences sont réalisées sur un ensemble de boîtes. Le grand nombre de boîtes sondées ($\sim 10^4$) permet d'augmenter le rapport signal-à-bruit, mais, en contrepartie, amplifie les effets inhomogènes inhérents à l'étude d'un ensemble (dispersions de taille des boîtes, des facteurs de Landé, des forces d'oscillateur...). Le but du stage est de participer au développement d'une expérience visant à s'affranchir complètement des effets inhomogènes en détectant le signal DCP d'une boîte quantique unique. Nous comptons étudier des échantillons de boîtes très diluées, insérées en microcavité, de façon à exalter le signal photo-induit tout en isolant un objet unique.

Techniques utilisées Expérience de micro-luminescence couplée à une expérience d'optique ultra-rapide (picoseconde/femtosecondes) en configuration pompe-sonde. Expériences à basse température (3K) et en champ magnétique (< 300 mT).

Qualités du candidat requises : Bonnes connaissances en mécanique quantique. Goût pour les expériences d'optique.

Ce stage pourra-t-il se prolonger en thèse ? Possibility of a PhD ? : oui

Si oui, financement de thèse envisagé/ financial support for the PhD: C-Nano, Ministère

Lasers et matière x
Lumière, Matière : Mesures Extrêmes x

Optique de la science à la technologie x

Physique des plasmas