

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. Chamorro

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: Initialisation toute-optique du spin nucléaire dans les boîtes quantiques

Résumé / summary: L'étude de la dynamique d'un spin électronique confiné dans une nanostructure semiconductrice III-V fait l'objet de nombreux travaux, dans la perspective d'utiliser ce spin comme bit quantique. Plusieurs équipes (dont l'équipe NSQ de l'INSP) ont montré qu'il était possible d'initialiser, de manipuler et de lire le spin de l'électron confiné dans des boîtes quantiques. Bien que le confinement dans les trois directions de l'espace ait réduit les processus de relaxation et de décohérence du spin induit par son déplacement, l'utilisation du spin électronique se heurte à un processus de décohérence induit par l'interaction hyperfine avec les spins nucléaires du réseau. Au même temps, cette interaction est une interaction réciproque et permet d'initialiser le spin nucléaire via un processus de flip-flop avec l'électron. La dynamique de décohérence de spin nucléaire étant beaucoup plus lente la possibilité d'utiliser le spin nucléaire comme un bit quantique ou une mémoire quantique est ouverte.

Dans ce contexte, notre équipe a travaillé ces dernières années sur l'interaction hyperfine d'un trou – ou état de valence – confiné dans une boîte quantique. Pour des raisons de symétrie, elle a été considérée beaucoup plus faible que celle du spin de l'électron et des propositions visant à utiliser le spin trou comme un bit quantique ont été ainsi formulées. Nos récents travaux, expérimentaux et théoriques ont clairement mis en évidence que l'interaction hyperfine subie par le spin d'un état de valence n'était qu'un ordre de grandeur plus faible. Nous avons mis en évidence que ce couplage détermine la dynamique du spin du trou à plusieurs échelles temporelles. L'interaction hyperfine étant une interaction réciproque, il reste maintenant à prouver que l'interaction hyperfine des états de valence est capable d'initialiser le spin des noyaux de façon perceptible. Ceci est un premier pas vers l'utilisation du spin nucléaire comme une mémoire quantique.

Le stage aura pour but d'étudier la possibilité de polariser le spin nucléaire via l'initialisation toute-optique du spin des états de valence et l'interaction hyperfine du trou. Ceci nécessitera de développer une expérience pompe-sonde à deux ou trois faisceaux et deux couleurs, permettant simultanément de mesurer la dynamique de spin et d'initialiser et de contrôler le spin nucléaire par excitation optique non résonante

Techniques utilisées Expérience d'optique ultra-rapide (picoseconde/femtosecondes) en configuration pompe-sonde à trois faisceaux et à deux couleurs. Expériences à basse température (3K) et en champ magnétique (<300mT).

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