

PROPOSITION DE SUJET DE THESE 2008

Titre du sujet : Transport dans le nano-système hybride boîte-fil quantique

Les hétéro-structures semi-conductrices, telles que les puits, les fils et les boîtes quantiques, ont joué un rôle crucial dans le développement de nouveaux concepts et de nouveaux composants pour la Nanoélectronique. On imagine aisément que ces mêmes systèmes seront interconnectés dans les futures architectures, formant ainsi un nouveau champ d'investigation autour de nouvelles structures quantiques dites hybrides.

Une perspective réellement intéressante est donnée par le système constitué d'une boîte quantique reliée à un fil quantique. Ce nano-système hybride boîte-fil quantique a déjà fait l'objet de premières études expérimentales et théoriques. Ses propriétés électroniques ont mis en évidence une nouvelle zoologie d'états possédant des comportements intermédiaires [1] et dont les spécificités restent encore à étudier [2]. En particulier, les interactions à plusieurs corps sont mal connues dans ces systèmes ultra-confinants (aspect boîte) et connectés à un quasi-continuum unidimensionnel (aspect fil) [3].

En fonctionnement, l'accès à la boîte, en tant que registre d'écriture ou de lecture, se fera par le fil quantique sous excitation électrique ou optique, ouvrant ainsi la voie à des descriptions innovantes des propriétés dynamiques des électrons dans une boîte connectée à deux réservoirs unidimensionnels à partir d'approches utilisant le formalisme des fonctions de Green hors-équilibre [4].

Le nano-système hybride boîte-fil quantique constitue une nouvelle brique de la physique du solide où la notion de couplage devient centrale.

Le travail de thèse proposé est nécessaire autant à la compréhension de l'électronique quantique dans des systèmes complexes, c'est-à-dire s'approchant significativement de futurs systèmes réels, qu'à la définition et à l'optimisation du fonctionnement des futurs composants de la Nanoélectronique.

[1] Malko A, Oberli D-Y, Baier M-H, Pelucchi E, Michelini F, Karlsson K-F, Dupertuis M-A, Kapon E, Single-photon emission from pyramidal quantum dots: the impact of hole thermalization on photon emission statistics, Physical Review B 72, 195332 (2005).

[2] Michelini F, Dupertuis MA, Kapon E, Effects of the one-dimensional quantum barriers in pyramidal quantum dots, Applied Physics Letters 84, 4086 (2004).

Michelini F, Dalessi S, Dupertuis MA, Kapon E, Molecule-like behavior in quantum dumbbells : Recovery and Outlook, to be submitted.

[3] Obreschkow D, Michelini F, Dalessi S, et al., Nonorthogonal theory of polarons and application to pyramidal quantum dots, Physical Review B 76, 035329 (2007).

[4] Nehari K, Cavassilas N, Michelini F, et al., Full-band study of current across silicon nanowire transistors, Applied Physics Letters 90, 132112 (2007).

Financement envisagé : Bourse MESR (ED353)

Contacts : **Fabienne Michelini**, Université de Provence

Courriel : fabienne.michelini@univ-provence.fr

Tél : 04 96 13 98 29

IM2NP

UMR 6242 CNRS – Universités d'Aix-Marseille Paul Cézanne, Provence et Sud Toulon Var
Département Micro & Nanoélectronique



CENTRE NATIONAL
DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

