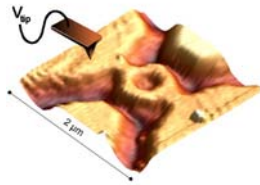


Objectifs du projet

- Développer une microscopie à sonde locale applicable à des nanostructures semi-conductrices enterrées, fonctionnant à basse température et sous champ magnétique: la SGM, pour Scanning Gate Microscopy.
- Imager dans l'espace réel les propriétés de transport électronique de ces nanostructures.
- Imaginer et réaliser de nouveaux dispositifs à cohérence de phase.

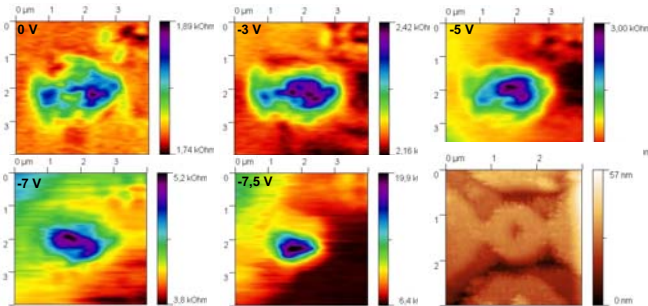
Mesures SGM

• Principe : imager la conductance de la nanostructure en fonction de la position de la pointe AFM polarisée faisant fonction de grille locale ajustable en position.

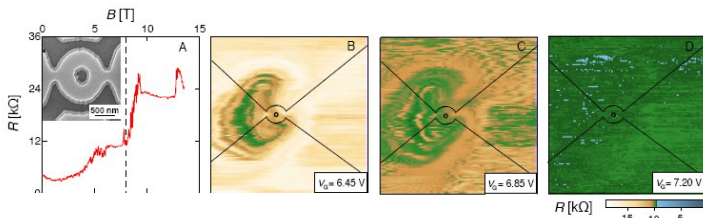


B. Hackens et al., Nature Phys. 2, 816 (2006)  
Martins et al., PRL 99, 138607 (2007)

• Mesures SGM sur des anneaux quantiques en InGaAs en fonction de la tension sur les grilles latérales :

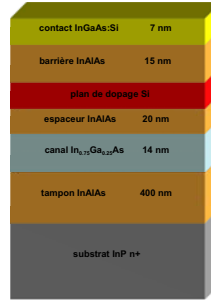


B = 0 T : Les modulations visibles à faible tension évoluent vers une réponse très localisée à forte déplétion

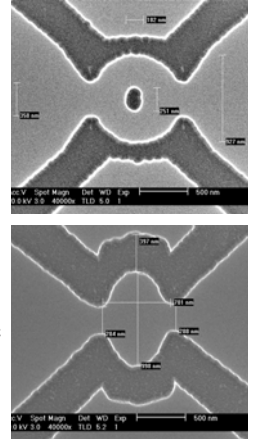


B = 8 T : Régime d'effet Hall quantique : les modulations pour 1 < ν < 2 disparaissent au plateau ν=1

Structures et dispositifs



• Epitaxie par Jets Moléculaires (Lille)  
– substrat InP n+ pour grille arrière  
– structures à canal InGaAs contraint  
– étude de l'insertion AlAsSb dans tampon pour isolation substrat



• Exemples de dispositifs avec grilles latérales + barre de Hall (Louvain)

Simulations SGM

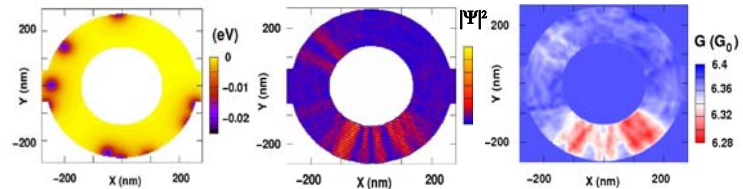
• Modèle analytique (à un seul canal) : correspondance directe entre LDOS et variation de conductance en microscopie SGM:

Pala et al., PRB 77, 125310 (2008)

$$\Delta G(\epsilon_F) \propto \int d\epsilon \frac{1}{\epsilon_F - \epsilon} \rho(\epsilon)$$

• Effet des impuretés sur les anneaux réels:

Pala et al., Nanotechnology 20, 264021 (2009)

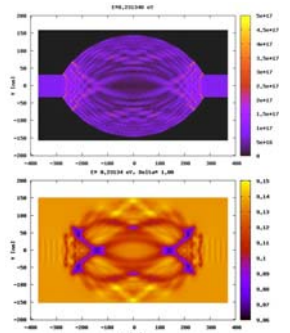
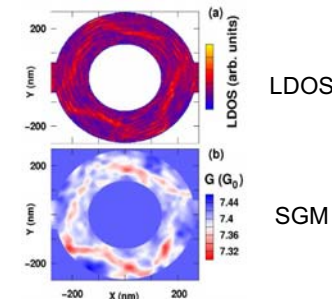


Potentiel d'impuretés attractif

La correspondance LDOS – SGM persiste en présence d'impuretés

• Orbites semi-classiques sous champ magnétique:

• Géométrie en forme de cavité quantique ovale:



Microscopes SGM

- Cryostat 4 K et 0-9 T (Grenoble)
- Cryostat 90 mK et 0-14 T (Louvain)
- Mesure de la conductance différentielle de la nanostructure
- Détection de force piézoélectrique pour le repérage topographique



Acteurs

INSTITUT NEEL: S. HUANT (coordinateur), H. SELLIER, P. LIU, V. BAYOT (1/4 temps).  
IEMN : X. WALLART, L. DESPLANQUE.  
IMEP – LAHC: M. PALA, S. BALTHAZAR.  
UC Louvain-la-Neuve (B): B. HACKENS, V. BAYOT (3/4 temps), F. MARTINS.

