



GDR 2426

Physique **Q**uantique **M**ésoscopique

*Réunion plénière
Aussois, 8 au 11 décembre 2008*

Liste des résumés et posters

Organisateurs :


Les responsables de la session
Patrice Roche
Laurent Saminadayar

Le responsable du GDR
Gilles Montambaux

Secrétariat du GDR
Marie-France Mariotto

Réunion du GDR Physique Quantique Mésoscopique

Aussois, 8-11 décembre 2008

Lundi 8	 Arrivée train Paris-Modane 11h50
arrivée	Repas
14h00 - 15h00	R. JALABERT
15h00 - 15h45	M. KOZIAK
15h45 - 16h15	S. COLLIN
16h15 - 16h45	Pause
16h45 - 17h15	A. BARBARA
17h15 - 18h15	D. LE SI
18h15 - 18h45	S. NANOT
18h45 - 19h15	T. DUBOUCHET
19h45	Repas

Mardi 9	
8h30 - 9h30	H. JAFFRES 1
9h30 - 10h00	J. CAYSSOL
10h00 - 10h30	Pause
10h30 - 11h00	B. HUARD
11h00 - 11h30	H. COURTOIS
11h30 - 12h00	I. PETKOVIC
12h30	Repas
16h30 - 17h00	B.PLACAIS
17h00 - 17h30	Q. Le MASNE
17h30 - 18h00	A. CHEPELIANSKII
18h00 - 18h30	Pause
18h30 - 19h15	M. VIRET
19h45	Repas
20h30 -	Posters

Mercredi 10	
8h30 - 9h30	H. JAFFRES 2
9h30 - 10h00	F. CHIODI
10h00 - 10h30	Pause
10h30 - 11h00	A. FAY
11h00 - 11h30	P. BERTET
11h30 - 12h00	I. MOUKHARSKY
12h30	Repas
16h45 - 17h30	J. C. HARMAND
17h30 - 18h00	S. de FRANCESCHI
18h00 - 18h30	Pause
18h30 - 19h00	D. LUCOT
19h00 - 19h30	DISCUSSION GDR
19h45	Repas
20h30 -	

Réunion du GDR Physique Quantique Mésoscopique

Aussois, 8-11 décembre 2008

Jeudi 11	
9h00 - 9h30	P. ROULLEAU
9h30 - 10h00	H. LE SUEUR
10h00 - 10h30	Pause
10h30 - 11h00	P. DEGIOVANNI
11h00 - 11h30	R. WHITNEY
11h30 - 12h00	G. FLEURY
12h30	Repas
15h30 - 16h00	A. FREYN
16h00 - 16h30	D. ULLMO
16h30 - 17h00	T. JONCKHEERE
17h00 - 17h30	D. CARPENTIER
18h	Départ



19h20

départ train Paris

EXPOSES ORAUX

Generation and control of hot spots on commensurate gratings

A. Barbara, J. Le Perchec, S. Collin, C. Sauvan, J-L. Pelouard, T. Lopez-Rios and P. Quémerais

Institut Néel, CNRS and Université Joseph Fourier, BP 166, F-38042 Grenoble Cedex 9, France

Interaction between light and metallic structures can lead to local electromagnetic near field enhancements known as hot spots. They are due to light localization and may be associated with intriguing far-field properties such as abnormal optical absorption of the Surface Enhancement Raman Scattering (SERS) effect. Among the various metallic surfaces supporting hot spots, sub-wavelength metallic gratings with rectangular grooves are known to be model systems for studying the light trapping due to the excitation of surface plasmon polaritons. In this talk we will present our study of light localisation on commensurate arrangements of deep metallic sub-wavelength grooves. We theoretically show that as the degree of commensuration tends to an irrational number new light localisation states are produced. These have properties close to reported for hot spots on disordered surfaces and are not permitted for simple period gratings. Existence of these new resonances was experimentally proven by performing reflectivity measurements on commensurate gratings with respectively two and three slits per period.

Continuously monitoring the Quantum oscillations of an electrical circuit

P. Bertet, A. Palacios-Laloy, F. Mallet, F. Nguyen, A. Korotkov, D. Vion, D. Esteve

Quantronics group (Service de Physique de l'Etat Condensé, CEA-SACLAY)

Superconducting circuits based on Josephson junctions can be used to realize artificial atoms, with coherence times sufficient to perform interesting atomic physics experiments. They can be strongly coupled to the electromagnetic field of an on-chip superconducting resonator, allowing to realize cavity quantum electrodynamics experiments with electrical circuits, giving rise to a new field called Circuit Quantum Electrodynamics (Circuit QED) [1,2]. We have studied the interplay between quantum dynamics and measurement in a Circuit QED setup. In our experiment, we use a "transmon", a modified Cooper-Pair Box coupled to a coplanar waveguide cavity which protects it from the environment and allows to reach long enough coherence times. An electromagnetic mode of the cavity is used to measure the qubit state. The photons stored in the cavity progressively extract information about the quantum state of the qubit, and correlatively dephase it. This information is carried by the phase of the electromagnetic field leaking out of the cavity that is measured by homodyne detection. By continuously applying the measuring field during Rabi oscillations of the circuit, we revisit the quantum measurement problem of a mesoscopic quantum electrical circuit [3]. By increasing the average number of photons in the cavity, we observe the transition between the weak measurement and Zeno regimes, both in the time and frequency domains. In the latter case, we discuss how far the experimental results provide a proof of the quantum behavior of the circuit.

[1] A. Blais et al., Phys. Rev. A **69**, 062320 (2004)

[2] A. Wallraff et al., Nature **431**, 162 (2004)

[3] A. Korotkov and D. Averin, Phys. Rev. B **64**, 165310 (2001)

Coherent electronic transport as a new probe of spin glasses

D. Carpentier, E. Orignac, G. Paulin,

Laboratoire de Physique, ENS Lyon, 46 Allée d'Italie, 69007, Lyon, France

We consider the coherent electronic transport through a metallic nanowire with a high concentration of magnetic impurities (e.g. Au:Fe, Cu:Mn, Ag:Mn). At low temperature, the spins of the impurities freeze into an amorphous magnetic phase, the spin glass state. The electrons can then diffuse coherently through the sample [1], leading to the universal fluctuations of the magneto-conductance $G(B)$. These magneto-conductance traces $G(B)$ also contain information on the frozen spin glass state.

Using both analytical and numerical techniques [2,3], we show how to extract interesting features of the spin glass from these magnetoconductances $G(B)$. In particular, the correlation between traces $G(B)$ corresponding to different spin configurations is parametrized by the so-called configuration overlap between these configurations. This opens the route for the first measurements of configuration overlaps in spin glasses.

- [1] P. de Vegvar, L. Lévy, and T. Fulton, Phys. Rev. Lett. 66, 2380 (1991)
- [2] D. Carpentier and E. Orignac, Phys. Rev. Lett. 100, 057207 (2008).
- [3] G. Paulin and D. Carpentier, *unpublished*.

Quantum transport through normal and superconducting graphene-based transistors

J. Cayssol, B. Huard, and D. Goldhaber-Gordon

CPMOH, Université de Bordeaux et CNRS, 33405 TALENCE
Stanford University, STANFORD

Graphene's distinctive band structure gives rise to exciting new transport properties and promising applications for carbon-based electronics. In semiconducting nanotubes or graphene nanoribbons, it is well known that Schottky barriers develop at the metallic contacts and may strongly influence the quantum transport. Charge transfer between a metal and a wide graphene sheet induces potential steps that may differ from usual Schottky barriers due to the semimetallic and two-dimensional nature of graphene. Recently, the existence of such metal-induced potential steps was inferred experimentally from the transport properties of a graphene strip with various contact geometries [1]. More direct evidence for these steps comes from optical mapping of the potential landscape across a graphene device [2].

In the first part of my talk, I will discuss how such potential steps modify the conductance and the shot noise of graphene Field Effect Transistors (gFETs). For ballistic transport between two contacts, we predict successive minima (nodes) of the shot noise as the two-dimensional electron gas density is increased. Such realisations of a low noise (noiseless) gFET are caused by Fabry-Pérot resonances and require low doping by the contacts. In the diffusive regime, we show how the total resistance and Fano Factor of the whole gFET depend upon the contact resistance and Fano factor of each contact.

In the second part, I will describe how proximity-induced pair potential barrier modify the non-local transport through a coherent graphene sheet. Owing to the presence of Dirac points, crossed Andreev reflection may dominate the quantum transport in contrast to the usual situation involving massive carriers in metals or semiconductors [3].

- [1] B. Huard, N. Stander, J. A. Sulpizio, and D. Goldhaber-Gordon, Phys. Rev. B **78**, 121402 (2008).
- [2] E.J.H. Lee et al., Nature Nano **3**, 486 (2008).
- [3] J. Cayssol, Phys. Rev. Lett. **100**, 147001 (2008).

Hall effect detection of time-reversal symmetry breaking under AC driving

A. Chepelianskii, S. Guéron, F. Pierre, A. Cavanna, B. Etienne and H. Bouchiat,

Université. Paris-Sud, CNRS, UMR 8502, F-91405, Orsay, France
Laboratoire de Photonique et de Nanostructures (LPN)-CNRS, route de Nozay, 91460 Marcoussis, France

In a four terminal sample microscopic time-reversibility leads to symmetry relations between resistance measurements where the role of current and voltage leads are exchanged.

These relations are a manifestation of general Onsager-Casimir symmetries in equilibrium systems. We investigate experimentally the validity this symmetry in a $\text{GaAs/Ga}_{1-x}\text{Al}_x\text{As}$ Hall bar irradiated by an AC field.

For inhomogeneous fields we find strong deviations once the AC frequency is larger than a certain threshold whose origin can be understood from the billiard model of a Hall junction.

Under homogeneous irradiation the symmetry is more robust indicating that time-reversal symmetry is preserved.

- [1] <http://arxiv.org/abs/0809.4948>

Dynamic effects in Superconducting/Normal metal/ Superconducting long junctions

F. Chiodi, I. Petkovic, J. Gabelli, M. Aprili and B. Reulet

Laboratoire de Physique des Solides, UMR8502 - Bât. 510, Université Paris-Sud 11, 91405, ORSAY

We have investigated the influence of microwave radiation on the dc properties of SNS junctions. We have measured four Nb/Al long junctions at temperatures between 1.4 K and 4K (where the Al wire is still in the normal state) and with an ac excitation of frequency up to 40 GHz. All the junctions show an important increase of their critical current for high enough frequencies (above a value which depends on the length of the normal wire).

We also show experiences on SNS long junctions and rings in a static or dynamic magnetic field.

Cristaux plasmoniques

Stéphane Collin(1), Christophe Sauvan(1,2), Cyrille Billaudeau(1), Fabrice Pardo(1), Nathalie Bardou(1), Jean-Luc Pelouard(1), Philippe Lalanne(2)

(1) Laboratoire de Photonique et de Nanostructures (LPN/CNRS), Route de Nozay, 91460 Marcoussis, France

(2) Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique, CNRS, Campus Polytechnique, 91127 Palaiseau, France

Les *Plasmons-Polaritons de Surface* (SPP) sont des ondes de surface confinées le long d'une interface métal/diélectrique, et qui ont pour origine les interactions entre la lumière et les électrons libres du métal. Ils permettent un confinement de la lumière à l'échelle nanométrique au voisinage de l'interface. En introduisant une structuration à la surface d'un métal, il est possible de contrôler ses propriétés (propagation, vitesse de groupe, couplage avec l'espace libre).

Ainsi, une surface métallique percée par un réseau 2D de trous nanométriques joue le rôle d'un cristal pour ces ondes de surface. L'étude du diagramme de dispersion de ce *cristal plasmonique* révèle des propriétés singulières. En jouant sur la forme et la taille des trous, il est possible de réaliser une ingénierie du diagramme de dispersion (vitesse de groupe, bande interdite,...). D'une manière plus surprenante, la nature particulière des ondes de surface (polarisation notamment) aboutit à de nouveaux phénomènes (modes couplés à 2, 3 ou 4 ondes, double bande interdite). En jouant sur l'anisotropie du cristal plasmonique (réseau rectangulaire de nanotrous), nous montrerons comment obtenir une bande interdite en un point quelconque (ω, k) du diagramme de dispersion.

Origine de l'hystérésis dans les jonctions Josephson de proximité

H. Courtois^{1,2}, J.T. Peltonen¹, M. Meschke¹, et J.P. Pekola¹,

1 : Low Temperature Laboratory, Helsinki University of Technology, Finland

2 : Institut Néel, CNRS et Université Joseph Fourier, 25 avenue des Martyrs, 38042 Grenoble, France

Dans une jonction hybride S-N-S constituée d'un métal normal (N) inséré entre deux électrodes supraconductrices (S), un courant Josephson peut circuler par effet de proximité. La capacité géométrique d'une telle jonction est très faible, ce qui a priori interdit tout hystérésis de la caractéristique courant - tension. Néanmoins, dès que le courant critique est suffisamment important, il est observé une forte hystérésis avec un courant de repiégeage notablement inférieur au courant critique [1].

Nous avons étudié des jonctions S-N-S de longueur variable, incluant des sondes supraconductrices tunnel sur le métal normal. Grâce à ces sondes, nous avons pu mesurer la température électronique en fonction de la polarisation de la jonction Josephson, dans le régime réversible comme dans le régime hystérétique. Nos résultats démontrent sans ambiguïté que l'hystérésis découle de l'accroissement de la température électronique par la puissance Joule dès que la jonction passe dans l'état résistif [2]. Une température électronique jusqu'à 0.6 K est mesurée, alors que le bain thermique reste à 50 mK.

Nous avons élaboré un modèle quantitatif de l'hystérésis thermique, prenant en compte les amplitudes respectives du couplage électron - phonon et de la conductance thermique vers le bain. L'accroissement de la température électronique est dans notre cas gouverné par la résistance thermique des électrodes supraconductrices. Nous discuterons la pertinence de l'interprétation thermique de l'hystérésis en ce qui concerne les jonctions S-N-S à base de nanofils semiconducteurs, de constriction supraconductrices, de gaz bi-dimensionnels d'électrons, de nanotubes de carbone, de graphène.

[1] L. Angers, F. Chiodi, G. Montambaux, M. Ferrier, S. Guéron, H. Bouchiat, et J. C. Cuevas, Phys. Rev. B 77, 165408 (2008), et ses références.

[2] H. Courtois, J.T. Peltonen, M. Meschke, et J.P. Pekola, Phys. Rev. Lett. 101, 067002 (2008).

Quantum optics for electrons propagating in a chiral edge channel

P. Degiovanni (1), Ch. Grenier (1) & G. Fève (2),

(1) Laboratoire de Physique de l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, 45 allée d'Italie, 69007 Lyon

(2) Laboratoire Pierre Aigrain, Département de Physique de l'Ecole Normale Supérieure, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

We consider the problem of single particle coherence for coherent electronic wavepackets propagating along a chiral edge channel of a 2DEG in the integer QHE regime capacitively coupled to a linear detector.

Detector induced decoherence is computed exactly within a many body formalism showing how quantum information is transferred from the wavepacket to the detector's degree of freedom as well as to electron/hole pairs created within the edge channel. Our analysis sheds light on the basic differences between quantum optics based on photons and electron quantum optics and emphasizes the basic role of the Pauli principle and interactions.

Quantum transport in bottom-up semiconductor nanostructures

Silvano de Franceschi

CEA Grenoble, INAC/SPSMS/LaTEQS, 17 rue des Martyrs, 38054, Grenoble

Self-assembled semiconductor nanostructures provide a versatile platform for the study of quantum transport phenomena in low-dimensional mesoscopic systems. In this talk I will provide a brief overview of the ongoing experimental activities and discuss in more detail some results concerning the effect of superconducting correlations on the transport properties of highly doped InAs and InP nanowires. I will consider three limiting cases depending on the tunnel coupling strength and the characteristic Coulomb interaction energy. For weak coupling and large charging energy, negative differential conductance is observed as a direct consequence of the BCS density of states in the leads. For intermediate coupling and charging energy smaller than the superconducting gap, the current-voltage characteristic is dominated by Andreev reflection and Coulomb blockade produces an effect only near zero bias. For almost ideal contact transparencies and negligible charging energy, we observe universal conductance fluctuations whose amplitude is enhanced due to Andreev reflection at the contacts.

Scanning Tunneling Spectroscopy of Ultra-thin films close to the Superconductor-Insulator Transition

B. Sacépé^{1, 6}, C. Chapelier¹, T. Dubouchet¹, T. Baturina², V. Vinokur³, M. Baklanov⁴, M. Ovadia⁵, D. Shahar⁵, M. Sanquer¹

¹ INAC-SPSMS, CEA Grenoble, 17 rue des Martyrs, 38054 Grenoble Cedex 9, France

² Institute of Semiconductor Physics, 13 Lavrentjev Ave., Novosibirsk, 630090, Russia

³ Materials Science Division, Argonne National Laboratory, Argonne, IL 60439, USA

⁴ IMEC Kapeldreef 75, B-3001 Leuven, Belgium

⁵ Department of Condensed Matter Physics, Weizmann Institute of Science, Rehovot 76100, Israel

⁶ Département de physique, université de Genève, 24 quai Ernest-Ansemet, CH-1211, Genève, Switzerland

The interplay of superconductivity and disorder has intrigued scientists for several decades. Disorder is expected to enhance the electrical resistance of a system, whereas superconductivity is associated with a zero-resistance state. Thus, many transport measurements of critically disordered superconducting films revealed a wealth of unusual and striking phenomenon, such as giant magneto-resistance, which are still under debate [1, 2].

For the first time, Scanning Tunneling Spectroscopy at very low temperature has been done on homogeneously disordered superconducting TiN and InOx films close to the superconductor-insulator transition and reveals strong

spatial inhomogeneities in the nanorange ([3], fig. 1) of the superconducting gap Δ in the local density of states as theoretically predicted [4, 5, 6].

When disorder is increased, the superconducting critical temperature T_c is significantly depressed towards zero while these inhomogeneities are reinforced with a locally strong Δ/T_c ratio. This non vanishing spectral gap demonstrates the persistence of local superconducting pairing across the disorder-tuned Superconductor-Insulator Transition.

We have also observed a strong pseudo-gap state in TiN above T_c (fig.2) which results from the interplay of superconducting fluctuations and Coulomb interactions. A peculiar pseudo-gap state has also been observed in InOx which can be interpreted in the light of a recent model which combines superconductivity and localisation [7].

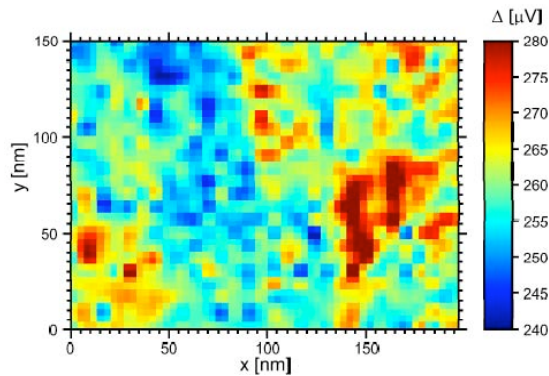


Fig. 1: Map of spatial inhomogeneities of the superconducting gap Δ at a nanometer scale in a TiN film.

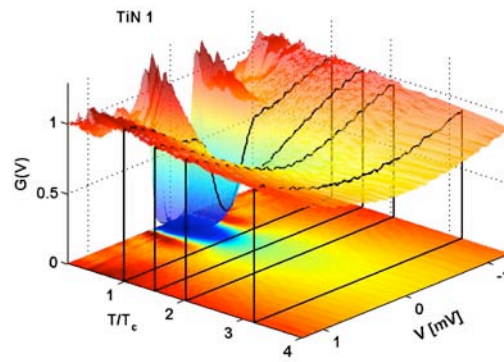


Fig. 2: Thermal dependence of the density of states revealing a huge pseudogap regime above T_c .

- [1] G. Sambandamurthy *et al*, Phys. Rev. Lett. **92**, 107005 (2004)
 [2] T.I. Baturina *et al*, Phys. Rev. Lett. **98**, 127003 (2007)
 [3] B. Sacepe, [C. Chapelier](#), [T. I. Baturina](#), [V. M. Vinokur](#), [M. R. Baklanov](#), [M. Sanquer](#), , Phys. Rev. Lett. **101**, 157006 (2008)
 [4] M. A. Skvortsov, and M. V. Feigel'man, Phys. Rev. Lett. **95**, 057002 (2005)
 [5] A. Ghosal, M. Randeria, and N. Trivedi, Phys. Rev. Lett. **81**, 3940 (1998); Phys. Rev. B **65**, 014501 (2001)
 [6] Y. Dubi, Y. Meir, and Y. Avishai, Nature **449**, 876 (2007)
 [7] M.V. Feigel'man *et al*, Phys. Rev. Lett. **98**, 027001 (2007)

Tunable coupling between a superconducting charge and phase qubit

A. Fay¹, E. Hoskinson¹, F. Lecocq¹, L. Lévy¹, F. Hekking², W. Guichard¹ and O. Buisson¹

¹Institut Néel, C.N.R.S.-Université Joseph Fourier, BP 166, 38042 Grenoble-cedex 9, France

²LPMMC, C.N.R.S.-Université Joseph Fourier, BP 166, 38042 Grenoble-cedex 9, France

We have studied the quantum dynamics of a superconducting circuit based on a dc-SQUID coupled to a highly asymmetric Cooper pair transistor (ACPT) [1]. The dc-SQUID is a phase qubit controlled by a bias current and a magnetic field. The ACPT is a charge qubit controlled by a bias current, a magnetic flux and a gate voltage.

We have measured by microwave spectroscopy the lowest quantum levels of the coupled circuit as a function of the bias parameters. Quantum state measurements of the phase and charge qubit are achieved by an escape measurement on the dc SQUID with a nanosecond flux pulse applied to it. The measurement of the ACPT state consist of a new quantum process: the excited state of the ACPT is adiabatically transferred to the excited state of the SQUID during the flux pulse.

Our circuit enables the independent manipulation of each qubit as well as the entanglement of the quantum states of the two circuits. We observe avoided level crossings between the two qubits when they are put in resonance. The coupling strength is measured over a large frequency range and varies from 60 MHz to 1.1 GHz. In this coupled circuit, we succeed to realize a tunable coupling between the charge and the phase qubit [2].

We have analyzed theoretically the quantum dynamics of our circuit. This analysis explains well the measured tunable coupling strength by a combination of a capacitive and a Josephson coupling between the two qubits.

[1] A. Fay, Ph.D. Thesis, Université Joseph Fourier, 2008, <http://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00310131/fr/>

[2] A. Fay, E. Hoskinson, F. Lecocq, L. Lévy, F. Hekking, W. Guichard and O. Buisson, Phys. Rev. Lett. **100**, 187003 (2008)

Do metals exist in 2D? A numerical finite size scaling approach to many-body localization.

Geneviève Fleury and Xavier Waintal

Service de Physique de l'Etat Condensé, CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette

In the late seventies, the scaling theory of localization predicts that there can be no metallic state in 2D. Yet, in 1994, metallic behaviours were observed in high mobility 2D samples, at low density. There are therefore been a great deal of activity focusing on these enigmatic metallic behaviours. From a theoretical point of view, the question is difficult because both disorder and interaction are important in those samples. We have developed a numerical technique to study Anderson localization in interacting electronic systems [1]. It uses a combination of Quantum Monte Carlo and finite size scaling for the Thouless conductance. We find that correlations delocalize the 2D system and that the delocalization is much more dramatic in the presence of valley degeneracy (as in Si-MOSFETs). Nevertheless, it seems that the 2D system is not a metal in the thermodynamic limit. Moreover, our results suggest a simple mechanism that accounts for the main experimental features of the observed metallic phase [2].

[1] G. Fleury and X. Waintal, Phys. Rev. Lett. **100**, 076602 (2008)

[2] G. Fleury and X. Waintal, cond-mat/0807.3433 (to be published in Phys. Rev. Lett.)

Scanning gate microscopy of a nanostructure where electrons interact

A. Freyn and J.-L. Pichard,

Institut Néel, CNRS, B.P. 166, 25 Avenue des Martyrs, 38042 Grenoble Cedex 9, France
CEA, IRAMIS, Service de Physique de l'Etat Condensé (CNRS URA 2464), F-91191 Gif-sur-Yvette, France

We show that scanning gate microscopy can be used for probing electron-electron interactions inside a nanostructure. We assume a simple model made of two non interacting strips attached to an interacting nanosystem. In one of the strips, the electrostatic potential can be locally varied by a charged tip. This change induces corrections upon the nanosystems Hartree-Fock self-energies which enhance the fringes spaced by half the Fermi wave length in the images giving the quantum conductance as a function of the tip position [1].

[1] A. Freyn, I. Klefogiannis and J.-L. Pichard, Phys. Rev. Lett. **100**, 226802 (2008)

Elaboration de nanofils semiconducteurs : mécanismes, difficultés, enjeux

J.C. Harmand

Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, Route de Nozay, 91460 Marcoussis

Depuis une trentaine d'années, la fabrication de fils quantiques de semi-conducteurs a suscité de nombreux travaux qui ont fait appel à des approches variées. Avec l'avancée des nanosciences et des nanotechnologies, un véritable regain d'intérêt s'est manifesté ces dernières années pour ces objets dorénavant appelés « nanofils » semiconducteurs. De spectaculaires réalisations ont été notamment obtenues à partir des années 2000 [1-2] par une méthode de croissance dite VLS (Vapor-Liquid-Solid), pourtant proposée dès 1964 [3]. Cette technique est basée sur l'utilisation d'un catalyseur métallique, l'or généralement, déposé sous forme de nanoparticules sur la surface d'un substrat semiconducteur. On utilise ensuite les techniques de croissance épitaxiale standard (en phase vapeur ou par jets moléculaires) pour former les nanofils. A température de croissance, le catalyseur forme des gouttelettes d'alliage liquide avec les constituants du substrat et les nanofils se développent par nucléation préférentielle du matériau semiconducteur à l'interface liquide-substrat. Leur diamètre est proche de celui des gouttelettes, c'est à dire compris entre quelques nm et quelques centaines de nm; leur longueur peut aisément atteindre plusieurs μm . On obtient donc ainsi des caractéristiques géométriques de semi-conducteur 1D.

Cette méthode est extrêmement attractive à plusieurs points de vue : elle permet d'obtenir des fils monocristallins et l'organisation du catalyseur, par lithographie électronique par exemple, permet de contrôler la position et le diamètre des nanofils. Des hétérostructures peuvent être formées selon l'axe des nanofils mais aussi selon leur rayon (hétérostructures cœur/coquille). On peut ainsi former des objets quantiques 1D ou 0D sans faire appel aux techniques de gravures génératrices de défauts à proximité des surfaces. Par ailleurs, la relaxation élastique des contraintes qui s'opère efficacement depuis la surface libre des nanofils, permet d'associer des matériaux à fort désaccord de maille sans génération de dislocations. Enfin, ces nanofils peuvent être séparés de leur substrat d'origine, dispersés sur un substrat hôte et contactés. On peut donc aisément adresser optiquement ou électriquement un fil ou une boîte quantique unique.

A coté de ces multiples avantages, l'élaboration de nanofils par VLS souffre de certaines difficultés : la phase cristalline obtenue peut être différente de la phase stable du matériau massif. Dans l'exemple des semi-conducteurs III-V, les nanofils sont le plus souvent constitués d'un mélange des phases wurtzite et blende de

zinc. Aujourd'hui, le contrôle de la phase cristalline des nanofils reste un enjeu majeur. Par ailleurs, les nanofils obtenus par VLS poussent préférentiellement selon l'orientation cristalline [111] qui peut être restrictive pour certaines applications. Une grande complexité d'élaboration accompagne aussi la flexibilité offerte dans la formation d'hétérostructures. Enfin la contamination possible ou avérée du nanofil semiconducteur par le catalyseur est problématique.

La recherche active qui est menée aujourd'hui sur l'élaboration de tels nanofils est fortement orientée vers la résolution de ces divers problèmes et elle passe par une meilleure compréhension des mécanismes qui régissent cette croissance particulière. Nous aborderons quelques uns de ces mécanismes, nous donnerons des pistes pour lever certaines difficultés et nous évoquerons les enjeux pour les études physiques et les applications.

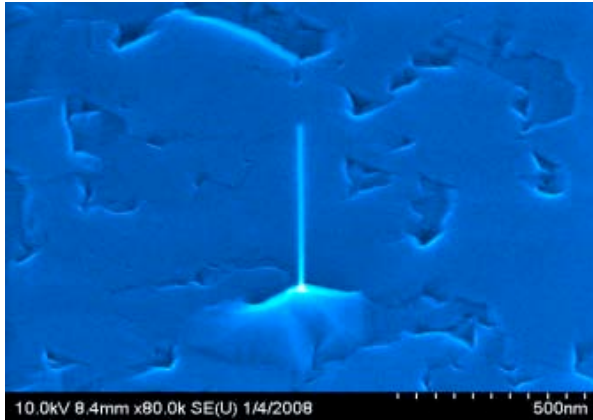


Figure : Nanofil de GaAs de diamètre 12 nm et de longueur 0,6 μm fabriqué à partir d'une implantation par faisceau d'ions Au focalisé dans un substrat de GaAs (111)B et d'une croissance par épitaxie par jets moléculaires (collaboration D.Reuter, A. Wiek, Ruhr-Universität Bochum)

- [1] Duan, X. F., Huang, Y., Cui, Y., Wang, J. F. & Lieber, C. M; Indium phosphide nanowires as building blocks for nanoscale electronic and optoelectronic devices. *Nature* 409, 66-69 (2001).
- [2] Bjork, MT; Ohlsson, BJ; Sass, T; Persson, AI; Thelander, C; Magnusson, MH; Deppert, K; Wallenberg, LR; Samuelson, L ; One-dimensional heterostructures in semiconductor nanowhiskers *Source: Appl. Phys. Lett.* 80 (6): 1058-1060 (2002)
- [3] R.S. Wagner and W.C. Ellis, *Appl. Phys. Lett.* 4, 89 (1964)

Effet de barrières de potentiel sur le transport dans le graphène

B. Huard, N. Stander, J.A. Sulpizio, J. Cayssol, D. Goldhaber-Gordon

Laboratoire Pierre Aigrain, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

Physics Department, Stanford University, Stanford, CA 94025, USA

L'énergie des porteurs de charge dans le graphène croît linéairement avec leur moment. Ce comportement fermionique de masse nulle, associé à l'absence de bande interdite entre électrons et trous, modifie profondément les propriétés de transport au travers de marches et de barrières de potentiel. Nous réalisons des mesures de transport dans une monocouche de graphène dont le profil de potentiel est modulé par un jeu de grilles locales [1,2]. En variant la hauteur et la largeur de la barrière de potentiel ainsi que l'énergie des porteurs, nous fournissons un test robuste des prédictions sur la transmission des canaux de conduction au travers d'une marche de potentiel dans le graphène. De plus, nous observons l'effet du désordre et de l'écrantage d'un champ extérieur dans le graphène.

Ces expériences ont une application directe dans toute mesure de transport dans le graphène. En effet, nous avons montré que de telles marches de potentiel se développent naturellement à l'interface entre le graphène et une électrode métallique [3]. Nous discutons les effets de ces marches sur les mesures passées et futures [4].

- [1] B. Huard, J.A. Sulpizio, N. Stander, K. Todd, B. Yang, D. Goldhaber-Gordon, *Phys. Rev. Lett.* **98**, 236803 (2007)
- [2] N. Stander, B. Huard, D. Goldhaber-Gordon, *condmat/0806.2319*
- [3] B. Huard, N. Stander, J.A. Sulpizio, D. Goldhaber-Gordon, *Phys. Rev. B*, **78**, 121402 (R) (2008)
- [4] J. Cayssol, B. Huard, D. Goldhaber-Gordon, (to appear soon)

Magneto-resistances Tunnel dans des Heterostructures à base de semiconducteurs III-V

H. Jaffrès

UMR CNRS-Thales

Au cours de mon exposé, je présenterai quelques lignes de l'activité de recherche menée au sein de l'Unité Mixte de Physique CNRS-Thales dans le domaine de l'électronique de spin avec semiconducteurs. Celles-ci concernent principalement les propriétés de transport tunnel de spins dans des hétérostructures III-V (GaAs, AlAs) intégrant des électrodes ferromagnétiques (MnAs, GaMnAs) dont la croissance est compatible avec les technologies de croissance III-V. Les effets observés rendent compte des effets de magnéto-résistance tunnel (TMR) d'électrons dans la bande de conduction [1] ainsi que les effets tunnel de trous dans la bande de valence (6 bandes distinctes) à partir du semiconducteur ferromagnétique de type p (Ga,Mn)As [2], d'effets tunnel résonants dépendant du spin sur des états localisés [3], des effets de magnéto-résistance tunnel anisotrope (TAMR) résonante [4] ou non. Je décrirai également des expériences récentes d'électroluminescence polarisée en spin réalisé sur des jonctions CoFeB/MgO/GaAs en collaboration avec le LPCNO de Toulouse, qui montrent la transformation d'un courant polarisé en spin dans GaAs à travers une barrière de MgO en signal de lumière polarisé circulairement (spin-LED) [5].

[1] 'Resonant Tunneling Magneto-resistance in MnAs/III-V/MnAs junctions',

V. Garcia, H. Jaffrès, M. Eddrief, M. Marangolo, V. Etgens, J.-M. George, *Phys. Rev. B* **72**, 081303(R) (2005)

[2] 'Spin-polarized tunneling as a probe of the electronic properties of Ga_{1-x}Mn_xAs heterostructures', M. Elsen, H. Jaffrès, R. Mattana, L. Thevenard, A. Lemaître, J.-M. George, *Phys. Rev. B* **76** (14), 144415 (2007)

[3] 'Spectroscopic Measurements of Spin-Dependent Resonant Tunneling Through a 3D Disorder. The case of MnAs/GaAs/MnAs junctions',

V. Garcia, H. Jaffrès, J.-M. George, M. Marangolo, M. Eddrief, V. Etgens, *Phys. Rev. Lett.* **97**, 246802 (2006)

[4] 'Exchange-Mediated Anisotropy of (Ga,Mn)As Valence-Band Probed by Resonant Tunneling Spectroscopy', M. Elsen, H. Jaffrès, R. Mattana, M. Tran, J.-M. George, A. Miard, A. Lemaître, *Phys. Rev. Lett.* **99**, 127203 (2007)

[5] 'MgO thickness dependence of spin injection efficiency in spin-light emitting diodes', Y. Lu, V. G. Truong, P. Renucci, M. Tran, H. Jaffrès, C. Deranlot, J.-M. George, A. Lemaître, Y. Zheng, D. Demaille, P.-H. Binh, T. Amand and X. Marie, *Appl. Phys. Lett.* **93**, 152102 (2008)

Plasmon resonance in metallic nanoparticles as a quantum degree of freedom coupled to electron-hole excitations

Rodolfo Jalabert

IPCMS-GEMME, Université Louis Pasteur

The surface plasmon is a collective excitation of the conduction electrons which dominates the optical absorption spectrum in metallic nanoparticles. The electron-hole excitations act as a thermal bath for this quantum degree of freedom, giving rise to a width and a frequency shift of the resonance. Using approaches of quantum dissipative systems and semiclassical methods, we calculate these renormalization effects for alkaline and noble-metal nanoparticles, allowing the interpretation of pump-and-probe experiments on the time-evolution of the transmission spectrum. Under strong laser excitation we predict the appearance of sidebands in the absorption spectrum. We extend our analysis to the spin-dependent dipole excitation in alkaline nanoparticles and study its possible observation in the photo-absorption spectrum of open-shell systems.

Electron Polarizability of Crystalline Solids in Quantizing Magnetic Fields and Topological Gap

T. Jonckheere, P. Streda and, T. Martin,

Centre de Physique Théorique, campus de Luminy case 907, 13009, Marseille

A theory of the static electron polarizability of crystals whose energy spectrum is modified by quantizing magnetic fields is presented. The polarizability is strongly affected by nondissipative Hall currents induced by the presence of crossed electric and magnetic fields: these can even change its sign.

Results are illustrated in detail for a two dimensional square lattice. The polarizability and the Hall conductivity are, respectively, linked to the two topological quantum numbers entering the so-called Diophantine equation. These numbers could in principle be detected in actual experiments.

Nanophotonique avec des électrons

M. Kociak, S. Mazzucco, J. Nelayah, L. Zagonel, J. Garcia de Abajo (*), L. Henrard (), O. Stéphan et C. Colliex**

LPS, UMR 8502, Bâtiment 510, Université Paris Sud, 91405 Orsay

(*) Institutio de optica, CSIC, serrano 121, 28006 Madrid, Espagne

(**) LPS, FUNDP, Namur, B-5000, Belgique

Comprendre comment la lumière interagit avec la matière à l'échelle nanométrique est une question fondamentale en optoélectronique et nanophotonique. En particulier, de nombreuses applications (comme la thérapie cancéreuse ou le traitement du signal « tout optique ») dépendent directement des excitations optiques de surface des nanoparticules métalliques. Cependant, jusqu'à présent, il n'y avait pas de technique permettant d'imager des excitations localisées avec une résolution suffisante pour révéler leurs importantes variations spatiales au sein d'une nanoparticule individuelle.

Au cours de cet exposé, je présenterai une nouvelle méthode permettant d'acquérir des cartes d'excitations optiques dans le domaine proche Infra-rouge/Visible/Ultra-Violet utilisant des électrons plutôt que des photons [1]. Cette méthode se résume à la détection de plasmons en tant que pics de résonance dans le spectre de perte d'énergie d'un faisceau électronique de taille nanométrique balayé sur des nanoparticules de tailles et de formes bien définies. En particulier, je montrerai que, dans le cadre d'une utilisation dans un microscope électronique à balayage en transmission (STEM), elle permet la cartographie des énergies et des intensités des plasmons de surface avec une résolution spatiale bien en dessous de la longueur d'onde.

Le lien entre le signal mesuré dans ces expériences de spectroscopie de pertes d'énergie d'électrons (EELS) et les propriétés optiques des nanoparticules n'est pas *a priori* évident. J'essaierai de dresser les analogies et les différences entre les mesures EELS et optiques, en insistant sur le fait que la quantité mesurée au cours d'expérience EELS et dans des expériences de champs proche optique, à savoir la densité d'états électromagnétiques locale (EMLDOS), est la même [2].

J'illustrerai l'intérêt de cette technique pour la nanophotonique sur différents exemples : nanoprismes d'argent, dimères de particules d'argent, « oursins » d'or, composants de métamatériaux (résonateurs de type anneaux coupés).

Je conclurai en présentant un nouveau dispositif expérimental permettant de sonder directement les interactions entre électrons et photons dans un STEM.

[1] J. Nelayah et al., Nature Physics, 3, 348 (2007)

[2] J. Garcia de Abajo and M. Kociak, Phys. Rev. Lett., 100, 106804 (2008)

Asymmetric noise probed with a Josephson junction

Q. le Masne, H. Pothier, N.O. Birge, C. Urbina and D. Esteve

Groupe Quantronique, SPEC, URA 2464, CEA Saclay, Orme des Merisiers, 91190, Gif sur Yvette, France

Fluctuations of the current through a tunnel junction are measured using a Josephson junction. The current noise adds through a high-pass RC filter to the bias current of the Josephson junction and affects its switching out of the zero-voltage state. The variance of the noise results in an elevated effective temperature, whereas the third moment, related to its asymmetric character, leads to a difference in the switching rates observed for opposite signs of the current through the tunnel junction. Measurements are compared quantitatively with recent theoretical predictions, and suggest that in the thermal activation regime of our experiment, a Josephson junction is an efficient detector for the asymmetry of noise.

Echanges d'énergie entre électrons en régime d'effet Hall quantique

H. le Sueur, C. Altimiras, U. Gennser, A. Cavanna, D. Mailly et F. Pierre

CNRS - Laboratoire de Photonique et de Nanostructures (LPN), Route de Nozay, 91460, Marcoussis

En régime d'effet Hall quantique, nous générons dans un canal de bord une distribution en énergie des excitations électroniques en forme de double marche au moyen d'un contact ponctuel quantique (CPQ) polarisé en tension. La distribution en énergie est ensuite mesurée en aval du CPQ avec une boîte quantique (BQ) jouant le rôle de filtre à énergie. En augmentant la distance entre CPQ et BQ nous observons la transition (i) d'un régime sans interactions (ii) vers un régime d'électrons chauds (iii) accompagnée d'une redistribution de l'énergie entre les différents canaux de bord. L'importance du taux de relaxation en énergie mesuré met en doute la description usuelle des excitations électroniques par des quasiparticules localisées sur un unique canal.

Recent advances and issues on Bose-Einstein condensation of microcavity polaritons

Le Si Dang

Institut Néel, CNRS-UJF, 38042 Grenoble

Microcavity polaritons are 2D quasi-particles resulting from the strong coupling between photon modes confined in a microcavity and excitons confined in quantum wells embedded in the microcavity. These composite bosons are a promising candidate for Bose-Einstein condensation (BEC) since their mass is $5 \cdot 10^{-5}$ times the free electron mass. Indeed polariton condensation has been recently reported in a CdTe-based microcavity [1], with a critical temperature up to around 60 K. This opens up the prospect for room temperature condensation in the near future, by using microcavities based on wider band gap semiconductors, such as GaN or ZnO, to benefit from their higher exciton stability.

In the first part of the talk, we will introduce microcavity polaritons and briefly review the key observations of polariton BEC, namely the massive occupation of the ground state upon increasing the polariton density (Fig. 1), accompanied by the onset of macroscopic spatial coherence across the whole polariton system. Then we will address two of the numerous issues raised by this BEC claim: i) How can we tell the role of thermodynamics and kinetics? ii) What is the disorder effect in the BEC picture?

This is a collaboration work between Institut Néel (J. Kasprzak (now in Cardiff University), M. Richard, R. André), Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (A. Baas, K. Lagoudakis, M. Wouters, B. Deveaud), Università di Trento (I. Carusotto), Université Blaise Pascal (D. Solnyshkov, G. Malpuech).

[1] J. Kasprzak et al., "Bose-Einstein condensation of exciton polaritons", Nature, Vol. 443, pp. 409-414, 2006.

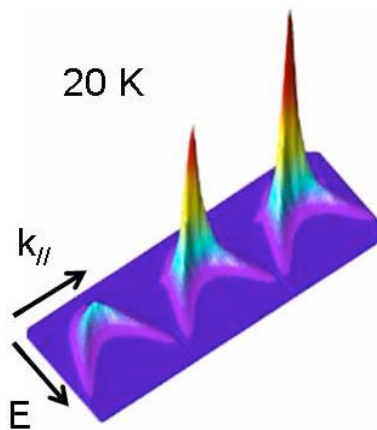


Fig1: Pseudo-3D images of the population distribution in the polariton momentum-energy space ($k//$, E) for densities just below (left) and above the condensation threshold (center and right). The effective temperature of the polariton gas is around 20 K.

Electrical transport measurement in single semiconducting nanowires

D. Lucot¹, L. Liu¹, J.E. Wegrowe², D. Maily¹, G. Faini¹, J.C. Harmand¹

¹Laboratoire de Photonique et Nanostructure, CNRS-UPR 20, 91460 Marcoussis

²Laboratoire des Solides Irradiés, CNRS-UMR 7642, CEA/DSM/IRAMIS, Ecole Polytechnique, 91128 Palaiseau

Currently, there is intense interest in one-dimensional nanostructures, such as nanowires (NWs) and nanotubes, due to their potential to test fundamental concepts about how dimensionality and size affect physical properties, and to serve as critical building blocks for emerging nanotechnologies. Studies on carbon nanotubes have shown the existence of coherent states extending over hundreds of nanometers [1] or ballistic conduction at room temperature [2] and have also demonstrated the potential for devices such as field effect transistors [3]. However, there are important limitations of nanotubes because specific growth of metallic or semiconducting tubes is not now possible. Furthermore, controlled doping of semiconducting nanotubes is very complicated, although it is potentially critical for devices applications.

Semiconductor NWs, however, can overcome most of these limitations. They will remain semiconducting independent of diameter, and moreover, it should be possible to take advantage of the vast knowledge from the semiconductor industry to dope the NWs. To this end, we here discuss the possibility to control doping of 15 nm diameter InAs NWs made by molecular beam epitaxy. Gate-dependent, two-terminal measurements demonstrate that silicon-doped InAs NWs behave as n-type material with carrier mobility higher than $3000 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ at room temperature. Finally we report on the first transport measurement of GaAs/GaAlAs core-shell NWs [4] which show intriguing electrical features.

- [1] Tans, S. J.; Devoret, M. H.; Dai, H.; Thess, A.; Smalley, R. E.; Geerligs, L. J.; Dekker, C. Nature 1997, 386, 474.
- [2] Frank, S.; Poncharal, P.; Wang, Z. L.; de Heer, W. A. Science 1998, 280, 1744.
- [3] Tans, S. J.; Verschueren, A. R. M.; Dekker, C. Nature 1998, 393, 49.
- [4] Patriarche, G.; Glas, F.; Tchernycheva, M.; Sartel, C.; Largeau L.; Harmand, J.C.; Cirlin, G.E. Nano letters 2008, 8, 1638.
-

Piégeage et mesures de la température d'un électron unique.

E. Rousseau, I. Moukharski, D. Ponarin, E. Varoquaux, O. Avenel.

CEA-Saclay/DSM/IRAMIS/SPEC, 91191 Gif sur Yvette, Cedex, France

CNRS-LPS, Bat. 510, Université Paris-Sud, 91405 Orsay (France)

Nous présenterons les résultats des manipulations dans lesquels nous avons piégé un petit nombre d'électrons d'un jusqu'à quelques dizaines. Le piège est microfabriqué sur la surface de l'échantillon et séparé des électrons par une couche mince de l'hélium-4 liquide. La présence des électrons est détectée par un transistor à blocage de Coulomb.

Les électrons peuvent être tirés du piège un par un en appliquant un potentiel positif sur l'électrode avoisinante. Nous avons étudié la distribution de potentiels auxquels les électrons sortent du piège.

Quand un électron unique reste dans le piège, sa température est déduite des mesures de la probabilité de l'échappement de l'électron en fonction de l'hauteur de la barrière du piège. Quand le courant au-travers du transistor est zéro, la température de l'électron reste constante jusqu'à ~200 mK et augmente avec la température de la cellule au-dessus de cette température, mais plus lentement que la température de la cellule. Le plateau aux basses températures est un signe d'échappement par tunneling. La pente $T_e/T_{cellule}$ inférieure à 1 reste inexplicable.

Nous avons essayé d'estimer le temps de thermalisation de l'électron. Passage du courant par le transistor produit un champ électrique aléatoire dû au tunneling des porteurs de charge dans et hors de l'îlot du transistor. Ce champ chauffe l'électron dans le piège. Afin de mesurer le temps de thermalisation de l'électron, nous interrompons le courant brusquement et après un délai variable mesurons la température. Nous constatons que la température revient toujours à une valeur stationnaire pendant le délai le plus court que nous pourrions appliquer de ~0.5 μ s.

Mise en évidence expérimentale des niveaux de Landau dans les nanotubes de carbone

S. Nanot, W. Escoffier, B. Raquet, J.-M. Broto, R. Avriller, S. Roche

Laboratoire National des Champs Magnétiques Pulsés, UMR 5147, 143 avenue de Ranguueil, 31400 TOULOUSE

CEA, DSM/DRFMC/SPSMS/GT, 17 rue des Martyrs, 38054 GRENOBLE Cedex9

Depuis plus de dix ans, le transport électronique dans les nanotubes de carbone a fait l'objet de nombreuses publications aussi bien en vue d'applications potentielles que pour l'étude de ses propriétés fondamentales [1]. Cet engouement trouve son origine dans leur géométrie tubulaire associée à la structure électronique remarquable du graphène entraînant une dispersion électronique quasi-unidimensionnelle.

L'application de champs magnétiques intenses (au-delà de plusieurs dizaines de Teslas) entraîne une modification drastique de leur structure de bande, et ainsi, de leurs propriétés de transport. Les conséquences de l'effet Aharonov-Bohm (lorsqu'un quantum de flux pénètre dans la section du nanotube) ont récemment pu être observées en régime balistique [2]. Par ailleurs, lorsqu'un champ magnétique est appliqué perpendiculairement à l'axe du nanotube, il a été prédit mais encore non observé la formation d'états de Landau non conventionnels [3]. Cet effet ayant lieu pour de très forts champs magnétiques (supérieurs à environ $655.4/r^2$ en Teslas (r est le rayon en nm)).

Les résultats présentés ont été obtenus sur des nanotubes multi-paroi (diamètre supérieur à 10nm) en configuration transistor (permettant de déplacer l'énergie du niveau de Fermi). Les caractéristiques à champ nul indiquent des régimes de transport quasi-balistiques et le champ magnétique est appliqué perpendiculairement à l'axe des nanotubes. Ainsi, sur un nanotube métallique à basse température en régime de Fabry-Pérot, nous avons pu mettre en évidence une modification des conditions de résonance au voisinage du point de neutralité de charge. Celle-ci est en accord avec les prédictions théoriques de rupture des conditions de périodicité accompagnant la formation d'un niveau de Landau [4].

Des résultats plus récents obtenus sur un nanotube semiconducteur à 100K seront également présentés. Ceux-ci peuvent être interprétés par la fermeture du gap liée à la formation de ce même niveau de Landau au point de neutralité de charge [5]. Le transport en régime fortement dopé ainsi que la formation d'états de bord délocalisés sur les flancs du nanotube seront discutés.

[1] J.-C. Charlier & al., Rev. Mod. Phys. **79**, 677 (2007)

[2] B. Lassagne & al., Phys. Rev. Lett. **98**, 176802 (2007)

[3] T. Ando & T. Nishizawa, J. Phys. Soc. Jpn. **66**, 3558 (1997)

[4] B. Raquet & al, Phys. Rev. Lett. **101**, 046803 (2008)

[5] S. Nanot & al., en preparation

Phase dynamics of ferromagnetic Josephson junctions

I. Petkovic and M. Aprili

Laboratoire de Physique des Solides, UMR 8502, Bâtiment 510, Université Paris Sud, 91405 Orsay Cedex

Ferromagnetic Josephson junctions with negative (π -) coupling behave as phase sources. In order to incorporate them into circuits to be potentially used for quantum electronics, it is crucial to understand the interplay between spin- and superconducting phase dynamics.

In strongly overdamped sub-micron Josephson junctions, we have coupled the dynamics of an s-wave superconductor with those of a ferromagnet and observed the effect as a dip in the I-V curve of a Josephson junction. In effect, this is a Fraunhofer diffraction experiment in which the Cooper pair wave-function interferes with itself via the Aharonov-Bohm effect which is modulated by a magnet. We have performed a Ferromagnetic Resonance measurement in a smaller volume than accessible with conventional Electron Spin Resonance equipment.

With a pump-probe measurement performed below 1K, we have probed the switching mechanism of strongly underdamped ferromagnetic Josephson junctions in the classical limit. When the sweep frequency is comparable to the inverse phase relaxation time, we observe premature switching due to phase bifurcation. From the frequency dependence of the switching probability we directly deduce the phase relaxation time $\tau=1/RC$, where R is the quasiparticle resistance and C the junction capacitance.

Inductance cinétique des conducteurs balistiques et temps de transit électronique

J. Chaste¹, J. Gabelli^{1,2}, G. Fève¹, T. Kontos¹, J.-M. Berroir¹, D. C. Glattli^{1,3}, B. Placais¹,

1 : Laboratoire Pierre Aigrain, Ecole Normale Supérieure, 24 rue Lhomond, 75231 Paris cedex 5

2 : Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud, Bât. 510, 91405 Orsay cedex

3 : Service de Physique de l'Etat Condensé, CEA-Saclay, 24 rue Lhomond, 91191 Gif sur Yvette

Le transport quantique en régime dynamique apporte des informations nouvelles sur le temps de transit électronique dans les conducteurs. De manière générale, un conducteur peut être décrit par un réseau d'impédance qui fait intervenir, selon sa géométrie, des résistances mais aussi des capacités et des inductances quantiques dont l'importance tient au caractère fini de la densité d'états. Nous étudierons l'inductance des fils quantiques chiraux et non-chiraux en présence d'écrantage [1] en s'appuyant sur la théorie de diffusion développée par Christen et Büttiker [2].

Nous présenterons des mesures d'admittance GHz réalisées sur une barre de Hall [1] et des nanotubes de carbone [3]. Enfin, nous discuterons les implications de ces résultats pour la dynamique des nanotransistors mésoscopiques [3], en vu d'une application à la détection dynamique de l'électron unique.

[1] Relaxation time of a chiral quantum R-L circuit, J. Gabelli, et al., PRL 98, 166806 (2007)

[2] Low-frequency admittance of quantized Hall conductors, T. Christen, M. Büttiker, PRB 53, 2064 (1996)

[3] Single carbon nanotube transistor at GHz frequency, J. Chaste, et al., Nano Letters 8, 525 (2008)

Etude de la cohérence quantique dans un Mach Zehnder électronique

Pređen Roulleau⁽¹⁾, Fabien Portier⁽¹⁾, Patrice Roche⁽¹⁾, Antonella Cavanna⁽²⁾, GianCarlo Faini⁽²⁾, Ulf Gennser⁽²⁾ et Dominique Mailly⁽²⁾

(1) Nanoelectronic group, SPEC CEA Saclay, F-91191 Gif-Sur-Yvette, France

(2) Phynano team, CNRS LPN, Route de Nozay, F-91460 Marcoussis, France

Nous nous intéressons ici aux processus de décohérence dans l'interféromètre Mach Zehnder électronique. En particulier, nous étudierons la dépendance en température de la visibilité des interférences sur des MZI de différentes tailles. Ceci nous a permis d'extraire pour la première fois une mesure de la longueur de cohérence de phase en régime Hall quantique à $\nu=2$ égale à $20 \mu\text{m}$ à 20mK , et de montrer que $l_\varphi \approx 1/T$. Nous nous intéresserons ensuite à l'origine de cette longueur finie de cohérence de phase. Nous montrerons que les fluctuations thermiques du canal interne combinées au couplage entre canal interne et externe sont les sources de cette décohérence.

Effets Hall dépendants du spin

M. Viret

DSM/IRAMIS/SPEC, CEA Saclay 91191 Gif sur Yvette cedex

L'effet Hall est l'apparition d'une tension transverse aux lignes de courant traversant un conducteur lors de l'application d'un champ magnétique perpendiculaire. Cet effet est connu depuis près de 150 ans et a été expliqué il y a très longtemps comme la conséquence de l'action de la force de Lorentz sur les porteurs de charge. Dans les matériaux magnétiques, une tension de Hall proportionnelle à l'aimantation se superpose à l'effet classique. Cette tension, typiquement un ordre de grandeur plus grande, n'a jamais vraiment été expliquée de manière satisfaisante, malgré de nombreux efforts dans les années 60-70. Avec l'avènement de l'électronique de spin, les théories ont été largement mises à jour ces dernières années. Ainsi, l'effet Hall dépendant du spin des porteurs de charge fait l'objet d'un effort important, autant théorique qu'expérimental. Aussi, les récentes mises en évidence de l'effet Hall de spin, aussi présent dans les matériaux non magnétiques, sont comparées aux théories existantes et supportent, dans certains cas, une vision nouvelle basée sur la phase de Berry.

Je donnerai, durant ce séminaire, une vision succincte de l'état de l'art, autant expérimental que théorique sur ce sujet d'actualité et toujours controversé.

Berry phase in graphene: a semiclassical perspective

Pierre Carmier et Denis Ullmo

LPTMS, Université Paris-Sud

In this talk, I present a derivation of the semiclassical Green's function in graphene. I discuss in particular the occurrence of the semiclassical phase related to the pseudospin (sub-lattice A-B) degree of freedom, and its relationship with the adiabatic Berry phase, usually referred to in this context. These phases coincide for the perfectly linear Dirac dispersion relation. They differ however when a gap is opened at the Dirac point. I furthermore present several applications of this semiclassical formalism.

Huge symmetry-induced conductance peak in open double dots.

Robert S. Whitney [1] , P. Marconcini [2] and M. Macucci [2]

[1] Institut Laue-Langevin, 6 rue Jules Horowitz, B.P. 156, 38042 Grenoble, France.

[2] Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Università di Pisa, Via Caruso 16, I-56122 Pisa, Italy.

In the 1990s, interference effects (universal conductance fluctuations and weak-localization) were observed for electrons flowing through clean quantum dots. The chaotic shape of such dots makes these effects analogous to speckle-patterns in optics rather than to the regular interference patterns observed with Young's slits or Fabry-Perot etalons. While such interference effects are beautiful, they have only a small effect on the properties of quantum dots coupled to multi-mode leads. Here we provide a theoretical analysis and numerical simulations showing that a much larger interference effect occurs in systems which are mirror-symmetric but otherwise chaotic. The mirror symmetry induces interference that greatly enhances tunnelling through a barrier located on the symmetry axis; it can make the barrier become effectively transparent. Thus the conductance through an open double-dot system with an almost opaque tunnel barrier between the two dots will exhibit a huge peak in conductance when the two dots are the mirror image of each other. This effect could be used to detect anything which breaks the mirror symmetry, such as magnetic fields or changes in the confining potential. For example, current ultra-clean 2D electron gas (2DEG) technology could be used to construct a device whose resistance changes by a factor of ten, when the applied B-field is changed from zero to a value corresponding to a fraction of a flux quantum threading the dot. This is a sensitivity similar to that of a SQUID, but it is achieved without superconductivity, making it easy to integrate with other 2DEG circuitry.

POSTERS

N°	Nom	Titre
1	Mélin R.	Self-consistent microscopic calculations for non local transport through nanoscale superconductors
2	Delplace P.	Décohérence due aux interactions électron-électron sur un cylindre désordonné.
3	Devillard P.	Pumping and electron-electron interactions
4	Rychkov V.	From diffusive to ballistic magnetic multilayers, quantitative Random Matrix Theory.
5	Fedorenko A.	Conductance fluctuations in mesoscopic spin glasses: Nonlinear sigma model approach.
6	Petitjean C.	A semiclassical approach to the ac-conductance of quantum chaotic cavity
7	Escoffier W.	Field effect tuning of charge carrier dynamics in few layers graphene
8	Guignard J.	Quantum Hall Effect universality tests
9	Souche M.	Thermal signatures of quantum phase coherence in metallic rings
10	Giraud R.	Transport de trous polarisés en spin à travers une boîte quantique GaAs
11	Spathis P.	Effet Kondo comme sonde de l'état de spin d'une boîte quantique à deux électrons
12	Pierre M.	Une interprétation électrostatique du spectre d'excitation des points quantiques
13	Rastelli G.	Magneto resistance of resonant transport in a quantum nano-mechanical oscillator
14	Pistolesi F.	Current and noise in a SET coupled to a non-equilibrium oscillator
15	Reulet B.	Full Counting Statistics of Avalanche Transport: Experiment
16	Portier F.	Une expérience d'Hanbury-Brown et Twiss avec des électrons et des photons
17	Weick G.	Switching single-molecule junctions with electrons
18	Mangin A.	Electron transport analysis of electromigrated metallic nanogaps
19	Minchul Lee	Josephson Effect through an Isotropic Magnetic Molecule
20	Mayou D.	Graphene nanodevices : bridging nanoelectronics and sub-wavelength optics
21	Dufouleur J.	Mesure de photoluminescence sous champ magnétique de nanofils à base de GaAs crûs par MBE
22	Courtois H.	Réfrigération électronique et dissipation Andreev dans une jonction tunnel supraconductrice hybride
23	Klironomos F.	Persistent current in a superconductor-spin glass-superconductor Andreev Interferometer
24	Tarento R-J	Conductance between a normal metal and a non-uniform superconductor with ...
25	Dubouchet T.	Superconducting density of states and vortex cores of boron-doped Diamond: a STM/STS study
26	Feinberg D.	Jonctions Josephson à travers un contact ponctuel avec couplage spin-orbite

1 : Self-consistent microscopic calculations for non local transport through nanoscale superconductors

R. Mélin (1,2) S. Bergeret (2) A. Levy Yeyati (2)

(1) Institut NEEL, CNRS and Université Joseph Fourier, BP 166, F-38042, Grenoble Cedex 9, France

(2) Departamento de Física Teórica de la Materia Condensada C-V, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Madrid, E-28049 Madrid, Spain

We implement self-consistent microscopic calculations in order to describe non local transport in normal metal-superconductor-normal metal hybrid structures in the presence of a magnetic field and for arbitrary interface transparencies. A four terminal setup simulating usual experimental situations is described by a tight-binding model.

We present results for the current profile in the sample in the presence of an applied voltage and applied magnetic field. At zero magnetic field the profiles illustrate a crossover from quasi-equilibrium at low transparencies to strong non-equilibrium at high transparencies even for voltages smaller than the superconducting gap.

Our simulations show positive magneto-transmission, namely the transmission coefficients in the electron-electron (elastic cotunneling, EC) and electron-hole channels (non local Andreev reflection, NLAR) increase with applied magnetic field. For moderate or highly transparent interfaces, the total non local conductance is dominated by EC processes. The ratio between the EC and NLAR transmission coefficients is independent on applied magnetic field. Disorder and self-consistency in an out-of-equilibrium situation are included in tight-binding simulations. Self-consistent treatment of superconducting graphs is also discussed.

The present results provide a first step towards a self-consistent theory of nonlocal transport including non-equilibrium effects.

2 : Décohérence due aux interactions électron-électron sur un cylindre désordonné.

C. Texier, P. Delplace et G. Montambaux.

Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud, 91405 Cedex, Orsay.

A basse température, les interactions électron-électron sont la principale source de décohérence. Le modèle développé par Altshuler, Aronov et Khmelnitsky permet de décrire l'effet des interactions en considérant un électron dans le potentiel électromagnétique fluctuant des autres électrons [1]. Dans un tel environnement, l'électron acquiert une phase directement liée à ce potentiel dont les fluctuations obéissent au théorème fluctuation-dissipation. Dans cette description, apparaît tout naturellement une longueur caractéristique, la longueur de Nyquist, qui donne directement la longueur de cohérence de phase L_ϕ . On en déduit la variation de L_ϕ en fonction de la température dans des fils désordonnés ($\sim T^{-1/3}$), ainsi que le comportement de la relaxation temporelle de la phase.

En fait, le mouvement diffusif des électrons rend le processus de décohérence dépendant de la géométrie. Ainsi la nature du déphasage diffère entre un fil infini et un anneau. Pour l'anneau, il faut distinguer les trajectoires qui font une ou plusieurs fois le tour de l'anneau de celles qui n'en font pas le tour, ce qui se traduit par des comportements différents en température pour les harmoniques des oscillations quantiques (Altshuler, Aronov, Spivak) ou pour la magnétorésistance. On peut ainsi extraire des comportements en température de L_ϕ différents ($\sim T^{-1/2}$) ou ($\sim T^{-1/3}$) selon que l'on considère la magnétorésistance ou les oscillations quantiques [2,3].

Une telle dépendance en géométrie a pu être récemment mise en évidence dans des réseaux carrés de fils semi-conducteurs, via des mesures de localisation faible [4], corroborant les premiers travaux théoriques.

Cherchant à étendre ces résultats à des géométries plus complexes, l'étude du processus de décohérence sur un cylindre a donc été menée. Pour cette géométrie, les électrons diffusent dans un plan et ont des trajectoires qui peuvent s'enrouler autour du cylindre. Le calcul des harmoniques de la dépendance en flux de la localisation faible a pu être effectué : deux régimes en température ont été prédits faisant intervenir deux longueurs caractéristiques différentes.

[1] B. L. Altshuler A. G. Aronov and D. E. Khmelnitsky J. Phy. C **15** 7367 (1982)

[2] T. Ludwig and A.D. Mirlin Phys. Rev B **69**, 193306 (2004)

[3] C. Texier and G. Montambaux Phys. Rev B **72** 115327 (2005)

[4] M. Ferrier, A.C.H. Rowe, S. Guéron, H. Bouchiat, C. Texier and G. Montambaux PRL **100** 146802 (2008)

3 : Pumping and electron-electron interactions

P. Devillard (1, 2), V. Gasparyan (3), and T. Martin (1, 4).

1 : Centre de Physique théorique de Marseille, CPT case 907, 13288, Marseille Cedex

2 : Université de Provence, 3, Place Victor Hugo, 13331, Marseille cedex 03

3 : Department of Physics, California State University, Bakersfield, CA, USA

4 : Université de la Méditerranée, 13288, Marseille Cedex 9.

We consider the adiabatic pumping of charge through a mesoscopic one-dimensional wire in the presence of electron-electron interactions. A model of static potential in-between two-delta potentials is used to obtain exactly the scattering matrix elements [1], which are renormalized by the interactions. We show that, working close to a resonance is necessary to have a comfortable window of pumping amplitudes where nearly a single electron charge is transferred in one cycle. Interactions can improve the situation [2], the charge Q is closer to one electron charge and noise is reduced, following a $Q(e-Q)$ behaviour, reminiscent of the reduction of noise in quantum wires by $T(1-T)$, where T is the energy transmission coefficient.

[1] M. Moskalets and M. Büttiker, Phys. Rev. B **66**, 035306 (2002).

[2] S. Lal, D. Rao, and D. Sen, Phys. Rev. B **71**, 165333 (2005)

4 : From diffusive to ballistic magnetic multilayers, quantitative Random Matrix Theory.

V.Rychkov, S. Borlenghi, and X. Waintal,

Service de Physique de l'Etat Condense, CEA Saclay, 91191 Gif sur Yvette

We present a theoretical approach to transport in magnetic multilayer systems based on an extension of Random Matrix Theory. The approach is intermediate between a pure quantum approach and the well-established classical Valet Fert theory.

We deliver the theory using purely quantum mechanical concepts for fully coherent conductors. In particular there is no need for the notion of chemical potential (local equilibrium) inside a conductor, everything happens as if such a chemical potential was defined. The approach is tabulated by the same experimental parameters as the Valet-Fert theory. As an advantage it allows for calculations in non-collinear magnetic configurations.

For diffusive multilayers with large spin flip length, our approach agrees with the Valet-Fert theory. For thin magnetic layers, in the ballistic regime, we point out a discrepancy due to the Sharvin resistance. We also present results for the GMR in magnetic multilayers obtained by direct numerical calculations based on a tight-binding Hamiltonian approach.

5 : Conductance fluctuations in mesoscopic spin glasses: Nonlinear sigma model approach.

D. Carpentier, F. Delduc, A.A. Fedorenko, K. Gawedzki, E. Orignac

Laboratoire de Physique de l'Ecole Normale Supérieure de Lyon, 46, Allée d'Italie, 69007 Lyon, France

The probability measure of overlaps among different states in spin glasses carries the interesting physical content of these systems. It allows one to address the nature of spin glass phase, ultrametricity and the discrepancy between the droplet picture by Fisher and Huse and the hierarchical picture by Parisi. Measuring conductance fluctuations in mesoscopic spin glasses is a promising method to probe the overlap distribution in real spin glasses and explore its ultrametricity [1]. In this work we build up on the nonlinear sigma model and study the electronic transport in a mesoscopic metallic spin glass extending the results of [1].

[1] D. Carpentier and E. Orignac, Phys. Rev. Lett. 100, 057207 (2008).

6 : A semiclassical approach to the ac-conductance of quantum chaotic cavity

C. Petitjean,

Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg, Universitätsstrasse 31, D-93040 Regensburg, Germany

We present a discussion of the ac-conductance (or admittance) of a mesoscopic chaotic cavity [1],[2].

Due to the progress made in the control and the manipulation of mesoscopic structures driven by high frequency periodic voltages [3], the ac regime has been recently experimentally investigated and consequently its theoretical interest has been renewed.

We consider here, a quantum chaotic cavity that is coupled via tunnel barriers and gates to a macroscopic circuit which contains ac-sources. By extending to the ac-transport, the recent trajectory-based semiclassical theory of quantum chaotic transport in presence of tunnel barrier by R.S.Whitney [4], we derive for arbitrary tunneling rates and arbitrary positive Ehrenfest time, the averaged and the weak-localization correction to the screened conductance. Then we use these results to investigate the effect of dephasing on the relaxation resistance of a chaotic capacitor in the linear low frequency regime. These last investigations are in principle relevant to the recent measure of the admittance at zero magnetic flux of a mesoscopic capacitor [5].

Work done in collaboration with D. Waltner, J. Kuipers, I. Adagideli and K. Richter

[1] M. Büttiker, A. Prêtre and H. Thomas, Phys. Rev. Lett. 70, 4114 (1993).

[2] P. W. Brouwer and M. Büttiker, Europhys. Lett. 37, 441-446 (1997).

[3] J. Gabelli et al., Science 313, 499 (2006).

[4] R.S.Whitney, Phys. Rev. B, 75, 235404 (2007).

[5] S.Nigg and M.Büttiker, Phys. Rev. B 77, 085312 (2008).

7 : Field effect tuning of charge carrier dynamics in few layers graphene

W. Escoffier, J.M. Poumirol, M. Goiran, B. Raquet and J.M. Broto

Laboratoire National des Champs Magnétiques Pulsés, INSA UPS CNRS, UMR 5147, Université de Toulouse, 143 av. de rangueil, 31400 Toulouse, France

We report on magneto-transport experiment on a few layers graphene system [1] measured in magnetic fields rising up to 55T and applied perpendicularly to the layers. The sample which was obtained by micro-mechanical exfoliation of graphite displays p-type conductivity that was varied in a wide range, far from the neutrality point, through the application of a back gate voltage. We found on Hall and longitudinal resistance evidences of two regimes of hole dynamics respectively driven by massive holes and Dirac fermions [2], depending on the gate voltage. As the temperature was raised from 2K to room temperature, Dirac fermions signatures could be traced up to 120 K [3].

[1] M. Koshino & al. Phys. Rev. B 77, 115313 (2008)

[2] I. A. Luk'yanchuk & al. Phys. Rev. Lett. 97, 256801 (2006)

[3] K.S. Novoselov & al. Science 315, 1379 (2007)

8 : Quantum Hall Effect universality tests

J. GUIGNARD, G. SPENGLER, D. LEPRAT, F. SCHOPFER, W. POIRIER

Laboratoire National de Métrologie et d'Essais, 29, avenue Roger Hennequin 78190 Trappes

Metrologists are working on a revision of the *Système International (SI)* of units based on fundamental constants of Physics (h, e, c, k_B, \dots). In their project, the Quantum Hall Effect (QHE), as the representation of the electrical resistance connecting the ohm to the ratio h/e^2 , is of major importance. For instance, the QHE is directly used in the experiment of the watt balance to link the kilogramme to the Planck constant h .

One way to increase our confidence in the QHE, is to deepen its understanding and to improve its experimental mastery. This may be achieved by doing universality tests; that is to say comparisons between Hall resistances of different samples with the best accuracies.

At LNE, we have developed an original technique, the Quantum Wheatstone bridge, which allows the comparison of quantized Hall resistances (QHR) with accuracies never reached before, by measuring the unbalance current of the bridge with a Cryogenic Current Comparator based on a SQUID. Recently, we have demonstrated that the QHE at $\nu=2$ is reproducible in GaAs/AlGaAs Hall samples with a relative uncertainty of 4×10^{-11} .

Another way to explore the universality property of the QHE is to compare QHR in different materials. We have undertaken to measure the quantization of the Hall resistance in two dimensional electrons systems not as usual as III-V 2DEG: for instance II-VI 2DEG HgTe/HgCdTe and graphene.

Graphene samples we are developing are made by the mechanical exfoliation of natural graphite on silicon wafers covered by silicon oxide. The location of the graphene layers is performed with an optical microscope and Raman spectroscopy is used to check the number of layers. Then electrical contacts are patterned using electronic lithography and, if necessary, the graphene layer is finally etched with an oxygen plasma. For metrology, graphene samples have to be of high quality (good contacts, small amount of impurities, high mobility...), and have to present large sizes ($\sim 100 \mu\text{m}^2$). Preliminary results have already been obtained. The comparison of the QHE between GaAs 2DEG and graphene is a very relevant universality test since the electrons do not have the same equation of motion in these materials. In the first one, they obey the Schrödinger equation whereas in the second one they obey the Dirac equation for massless particles.

9 : Thermal signatures of quantum phase coherence in metallic rings

Germain M. Souche¹, Florian R. Ong², Hugues Pothier², Philippe Gandit¹, Jérôme Mars³, Sergey Skipetrov⁴ and Olivier Bourgeois¹

1- Institut NÉEL, CNRS-UJF, 25, avenue des Martyrs, 38042 Grenoble Cedex 9, France.

2- SPEC, CEA Saclay, 91191 Gif Sur Yvette Cedex, France.

3- GIPSA-Lab, CNRS - UMR 5216, 961 rue de la Houille Blanche BP 46, 38402 Saint Martin d'Hères Cedex France.

4- LP2MC, CNRS-UJF, 25, avenue des Martyrs, 38042 Grenoble Cedex 9, France.

We report very high resolution specific heat measurement of normal metal silver ring at very low temperatures. The objective of this work is to measure the possible existence of thermal signatures due to the presence of persistent currents. This phenomenon based on interferences effects, is still misunderstood, despite electrical or susceptibility measurement. Some contradictions exist between experimental results and the different theories [1-3].

We consider this problem with a new point of view, the thermal approach, by performing highly sensitive measurements of heat capacity variations under magnetic field. This approach could give new data complementary to the traditional electrical experiments.

The experience is realized in a dilution fridge with temperatures ranging from 25mK to 10K. We expect to reach energy sensitivity less than an attoJoule (10^{-18} J). We are studying samples composed by a large number (approximately 10 millions) of silver rings with an electronic phase coherence length of few microns at low temperatures. They are deposited on the suspended membrane of a silicon sensor by ebeam lithography [4]. The awaited variation of heat capacity for 10 millions rings is estimated to be of 10^{-14} J/K to 10^{-16} J/K. We expect that, under magnetic field, the C_p variations will be periodic with the quantum of flux $\Phi_0 = h/e$ or half of the quantum of flux as it has been theoretically predicted [5].

We have begun the first step of a signal processing work by realizing the FFT (Fast Fourier Transform) of the heat capacity variation as a function of the applied field on a large number of identical scans. Some improvements seem to be necessary to highlight the contribution of the persistent currents but the first measurements are encouraging.

[1] V. Ambegaokar and U. Eckern, Phys. Rev. Lett. **65**, 381 (1990)

[2] V. E. Kravtsov and B.L. Altshuler, Phys. Rev. Lett. **84**, 3394 (2000)

[3] H. Bary-Soroker, O. Entin-Wohlman and Y. Imry, Phys. Rev. Lett. **101**, 057001 (2008)

[4] O. Bourgeois, S. Skipetrov, F. Ong and J. Chaussy, Phys. Rev. Lett. **94**, 057007 (2005)

[5] X. Yang and Y. Zhou, Phys. Rev. B, **53**, 10167 (1996)

10 : Transport de trous polarisés en spin à travers une boîte quantique GaAs

R. Giraud, E. Briones, F. Cheynis, A. Lemaître, G. Faini

Laboratoire de Photonique et de Nanostructures, CNRS/LPN, Route de Nozay, 91460 MARCOUSSIS

L'intégration du semi-conducteur ferromagnétique (Ga,Mn)As à une hétérostructure AlGaAs permet d'étudier le transport polarisé en spin à travers une boîte quantique verticale GaAs, après confinement latéral par gravure d'un puits quantique (structure à double barrière tunnel). Deux approches sont possibles : i) transport d'électrons polarisés en spin dans la bande de conduction de GaAs, mais injectés à partir de la bande de valence de GaMnAs (via une diode Zener-Esaki), ii) transport de trous polarisés en spin, directement sur la bande de valence de GaAs.

L'étude du transport tunnel à travers un puits quantique nous a permis de caractériser les propriétés de ces diodes ferromagnétiques liées à l'injecteur de spin (anisotropie, spectroscopie de bande). En outre, les avantages et inconvénients de chaque approche seront présentés, à la lumière des résultats obtenus en étudiant le comportement des diodes à effet tunnel résonant en réduisant la dimension latérale des nanostructures.

11 : Effet Kondo comme sonde de l'état de spin d'une boîte quantique à deux électrons

P. Spathis¹, S. De Franceschi¹, F. Capotondi², D. Ercolani², G. Biasiol², P. Pingue³, F. Carillo³, L. Sorba³

¹CEA-INAC-SPSMS-LaTEQS, CEA-Grenoble, France

²TASC CNR-INFM, Trieste, Italie

³NEST-SNS, Pise, Italie

Depuis son observation dans les boîtes quantiques de GaAs, l'effet Kondo peut être utilisé pour caractériser l'importance des corrélations, d'une part entre les électrons confinés et ceux des contacts, et d'autre part, entre les électrons confinés eux-mêmes. En particulier, l'observation d'un pic de conductance à polarisation nulle dans le régime de blocage de Coulomb pour deux électrons confinés permet de déduire que l'état fondamental est un état triplet.

Dans cette étude, nous avons étudié les propriétés électroniques d'une boîte quantique définie dans un gaz bidimensionnel à haute mobilité obtenu dans une hétérostructure à base d'InGaAs/GaAs/AlGaAs. La boîte quantique est confinée électrostatiquement à l'aide d'électrodes de grilles qui permettent aussi de définir un détecteur de charge à proximité de la boîte. Dans le régime de fort couplage nous observons l'effet Kondo pour différents nombres d'occupation de la boîte et en particulier pour deux électrons. En faisant varier les potentiels de grille, l'effet Kondo permet de mettre en évidence une transition entre un état fondamental singulet de spin et un état triplet. Remarquablement cette transition s'effectue à champ nul.

12 : Une interprétation électrostatique du spectre d'excitation des points quantiques mesuré par les diamants de Coulomb utilisant une simple charge d'environnement.

M. Pierre, M. Hofheinz, X. Jehl and M. Sanquer,

INAC-SPSMS-LaTEQS, CEA-Grenoble 17 rue des Martyrs, 38054 Grenoble Cedex

Alors que l'importance des charges d'offset pour décaler les oscillations de Coulomb en tension de grille dans le régime linéaire d'un transistor monoélectronique est universellement reconnue, de très rares publications notent l'importance de ces charges dans le régime non-linéaire, quand ces dernières sont capacitivement couplées (comme il se doit aussi) aux tensions des contacts drain-source.

Nous montrons à partir de simulations d'un transistor monoélectronique traité dans le modèle orthodoxe et couplé à un piège à deux états (chargé ou neutre) que l'on peut obtenir des diagrammes de stabilité (i.e. $I_d(V_g, V_d)$) comparables à ceux obtenus pour un transistor monoélectronique pour lequel les niveaux excités sont résolus. En choisissant la valeur des couplages capacitifs, on peut en effet produire une structure interne des diamants de Coulomb non distordus, sous forme de lignes de conductance différentielle parallèles aux bords des diamants. Cet effet purement électrostatique permet de rendre compte des diagrammes de stabilité mesurés dans des SET silicium [1], mais aussi de très nombreux diagrammes reportés dans la littérature. Pour distinguer ces effets électrostatiques des effets quantiques généralement invoqués (spectre d'excitation, fluctuations de densité d'état dans les contacts), nous insistons sur deux caractéristiques : la perte de courant due à la modification de l'état de charge du piège, qui fait apparaître de la résistance différentielle négative dans les diagrammes de stabilité à tension finie et l'évolution de la structure entre diamants adjacents, qui n'est ni celle attendue pour les états excités résolus, ni celle attendue si la densité d'états dans les contacts fluctue. Plus généralement nous discutons comment les charges d'offset couplées aux sources de tension (drain, source et grille) vont modifier les caractéristiques des atomes artificiels.

[1] cond-mat 08100672v1

13 : Magneto resistance of resonant transport in a quantum nano-mechanical oscillator

G. Rastelli (1), M. Houzet (2), F. Pistolesi (1)

(1) Laboratoire de Physique et Modélisation des Milieux Condensés, Université Joseph Fourier, CNRS - UMR 5493, BP 166, 38042 Grenoble, France

(2) CEA, INAC, SPSMS, F-38054 Grenoble, France

The observation of quantum effects in nano-electromechanical devices is a challenge that can lead to test quantum mechanics for the first time on systems of macroscopic size with displacement of centre of mass. It has been predicted that measuring current through a suspended nanotube in a strong magnetic field can allow detection of quantum delocalization of the nanotube due to zero-point oscillations of the fundamental bending mode [1].

Electrons traversing the nanotube can actually interfere due to Aharonov-Bohm effect only if the nanotube is in a quantum superposition of different displacements forming thus different paths for the electrons. Previous

calculations considered the case of transport through a single electronic level out of resonance. In our work we consider resonant transport regime in which the electrons bounce many times inside the nanotube before exiting in either reservoir.

The interference effects are thus enhanced by the multiple reflections leading to a modification of the shape of the conductance peak as a function of the gate voltage. The increased signal and the qualitative difference with the classical behavior could be exploited to detect experimentally the effect.

[1] R. I. Shekhter, L. Y. Gorelik, L. I. Glazman, M. Jonson, Phys. Rev. Lett. **97**, 156801 (2006)

14 : Current and noise in a SET coupled to a non-equilibrium oscillator

F. Pistolesi⁽¹⁾, Ya. M. Blanter⁽²⁾, and I. Martin⁽³⁾

⁽¹⁾Laboratoire de Physique et Modélisation des Milieux Condensés, CNRS et Université Joseph-Fourier, Boîte Postale 166, 38042 Grenoble, France

⁽²⁾Kavli Institute of Nanoscience, Delft University of Technology, Lorentzweg 1, 2628 CJ Delft, The Netherlands

⁽³⁾Theoretical Division, Los Alamos National Laboratory, Los Alamos, New Mexico 87544, USA

We consider electronic transport through a single electron transistor (SET) capacitively coupled to a classical nano-mechanical oscillator. We study the system for strong coupling, i.e. when eV (the bias voltage multiplied by the electron charge) is of the order of $E=k d^2$, where k is the spring constant of the oscillator and d is its displacement induced by the addition of an electron in the central island of the SET. For $eV < E$ we discuss the appearance of a bistability, that suppress the current and produces strong current fluctuations. In this region the cotunneling process are important, and we study their contribution for a molecular device. We discuss also the state of the oscillator that is far from equilibrium and that can be tuned from a 'hot' to a 'cool' state by varying the gate or bias voltage.

[1] Self-consistent theory of molecular switching, F. Pistolesi, Ya. M. Blanter, and I. Martin, Phys. Rev. B **78**, 085127 (2008).

[2] Current blockade in classical single-electron nano-mechanical resonator, F. Pistolesi and S. Labarthe, Phys. Rev. B **76**, 165317 (2007).

15 : Full Counting Statistics of Avalanche Transport: Experiment

J. Gabelli and B. Reulet

Laboratoire de Physique des Solides, UMR8502, bat 510 Université Paris Sud, 91405 ORSAY

Current noise, i.e. the variance of the current fluctuations, is the simplest measure of the statistical aspect of electronic transport in a conductor, beyond the dc current. Its study as a function of other parameters (voltage, temperature, etc.) has been a powerful way to check our understanding of the conduction process in many systems, and a tool to obtain information that is hidden in the mean current.

In order to probe the statistics of the conduction more in depth, a better knowledge of the distribution function $P(I)$ of the fluctuating current I is necessary, beyond the average $\langle I \rangle$ and the variance $S_2 = \langle I^2 \rangle$ with $i = I - \langle I \rangle$. Most of the time the full measurement of $P(I)$ is not possible, but a finite number of the moments $S_n = \langle I^n \rangle$ of the distribution can be measured, which give some insight into the statistics of I . For example, the third moment S_3 reveals the asymmetry of the distribution around the average: $S_3 = 0$ if $P(i) = P(-i)$. For a Gaussian process, $S_3 = 0$; for a Poissonian process, $S_3 \sim I$.

While the calculation of the full counting statistics of current fluctuations in a quantum conductor has been achieved 15 years ago, the measurement of moments of current fluctuations beyond the second has started only five years ago. In these recent measurements, the statistics of transport is driven by the finite rate at which electrons can pass a barrier, this rate being influenced by the voltage across the sample.

We present the first measurement of high order cumulants of current fluctuations in avalanche diodes (up to the sixth cumulant is detected with reliable calibration). In such samples, the process that is responsible for current fluctuations is not the transport at the one electron level, but arises from the complex statistics of charge multiplication due to spontaneous creation of electron-hole pairs that occurs in semi-conductors in the presence of a high electric field. This mechanism has been analyzed in the regime where no current is injected but individual e-h pairs are photo-created, giving rise to well separated current pulses, the statistics of which being driven by the avalanche mechanism. Here we work in a very different regime, where the sample sustains a stationary dc current. Our measurement of the current fluctuations in the bandwidth 25MHz - 100MHz reveals a mechanism that strongly differs from the case of single e-h pair injection.

Our experiment raises general questions, both technical and conceptual, about what can be learned from the measurement of the statistics of current fluctuations:

- The finite bandwidth (from f_1 to f_2) of the detector is of no importance for the measurement of the second moment of noise, which is simply proportional to $f_2 - f_1$. This is no longer correct for the third and higher cumulants (for example the third one is strictly zero if $f_2 < 2f_1$). So how can one extract true statistical information about current statistics from a measurement ? How precise has to be the knowledge of the experimental setup in order to be sure of the measurement of the Nth cumulant ? What are the effects of finite sampling, quantization noise, etc ?
- How the results can help us infer the mechanism that is responsible for charge transfer in the conductor ? Can one learn something simply from the measured statistics, without varying a single parameter ?

16 : Une expérience d'Hanbury-Brown et Twiss avec des électrons et des photons

E. Zakka-Bajjani, J. Dufouleur, P. Roche, C. Glattli, F. Portier.

SPEC/IRAMIS/DSM/CEA Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette Cedex

Nous présentons les résultats d'une expérience dans laquelle une jonction tunnel ($R_{\text{tunnel}}=500 \Omega$) polarisée est insérée entre deux branches d'un circuit de détection micro-onde. Ce dispositif permet de mesurer les corrélations des fluctuations de courant électrique de part et d'autre de la jonction tunnel (expérience d'Hanbury-Brown et Twiss électronique). En insérant un détecteur de puissance à la fin de chacune des deux chaînes d'amplification, on mesure les fluctuations de la puissance émise dans chacune des deux voies, ainsi que leurs corrélations croisées (expérience d'Hanbury-Brown et Twiss photonique). Ces mesures constituent la première mesure de corrélations de photons microondes sondant la statistique de photons associées au bruit de grenaille du courant d'un conducteur quantique, dans le régime où la population de photon détectée est mésoscopique (fréquences proches de eV/h , où V est la tension aux bornes de la jonction tunnel). Elles confirment la prédiction de Beenakker et Schomerus (Phys. Rev. Lett. **93**, 096801 (2004), et Phys. Rev. Lett. **86**, 700 (2001)), selon laquelle les fluctuations de la puissance de bruit émise par une jonction tunnel dont l'impédance est faible devant le quantum de résistance sont celles d'une source thermique ($\Delta n^2 = n(n+1)$, où n est le nombre d'occupation des photons émis). Cette expérience ouvre la voie à la mesure des fluctuations de la puissance émise par d'autres conducteurs cohérents, et constitue donc un premier lien entre physique mésoscopique et optique quantique. Ces mesures peuvent être aussi vues comme la mesure d'un moment particulier d'ordre 4 des fluctuations de courant.

17 : Switching single-molecule junctions with electrons

Guillaume Weick

Institut für Theoretische Physik, Freie Universität Berlin, Arnimallee 14, 14195 Berlin, Germany

Current-induced conformational switching in single-molecule junctions constitutes a fundamental process in molecular electronics. Motivated by recent experiments on azobenzene derivatives, we study this process for molecules which exhibit two (meta) stable conformations in the neutral state but only a single stable conformation in the ionic state. We derive and analyze appropriate Fokker-Planck equations obtained from a density-matrix formalism starting from a generic model and present comprehensive analytical and numerical results for the switching dynamics in general and the quantum yield in particular [1].

[1] F. Elste, G. Weick, C. Timm, F. von Oppen, *Current-induced conformational switching in single-molecule junctions*, Appl. Phys. A **93**, 345 (2008).

18 : Electron transport analysis of electromigrated metallic nanogaps

A. Mangin, A. Anthore, M.L. Della Rocca, E. Boulat, and P. Lafarge

Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques, Université Paris Diderot-Paris 7, UMR 7162 CNRS, 75205 Paris Cedex 13, France

The ability to realize nanometer sized gap is a central problem in single molecule transistors, devices where the smallest active region is a molecule. Starting from a continuous nanowire, controlled electromigration [1] is a suitable way to obtain nanometer-sized gap between two metallic electrodes, in a planar geometry compatible with a gate. This can represent the ideal structure to insert one single molecule.

I will explain how a detailed analysis of electronic transport measurement through these electromigrated nanogaps allows a complete characterization of such structure before inserting a molecule. I will distinguish two cases: "dirty nanogaps" and "bare nanogaps". "Dirty nanogaps" result from some metallic particles which can remain in the electrode spacing and mimic the molecule behaviour [2]. I will show the different signatures of single electron effects which are visible in transport measurements for these structures.

"Bare nanogaps" correspond to a nanometer sized gap, without metallic particles. I will show that electronic transport in this structure presents two regimes. The first one is dominated by electron tunneling which allows us a physical characterization and a geometric characterization. The second one corresponds to a coupling between the tunnel barrier and the local environment resulting in a singularity of the conductance.

[1] H.P. Park, A.K. Lim, A.P. Alivisatos, J. Park, and P.L MacEuen *Appl. Phys. Lett.* **1999**, 75, 301.

[2] H.B. Heersche, Z. de Groot, J.A. Folk, L.P. Kouwen-hoven, H.S.J. van der Zant, A.A. Houck, J. Labaziewicz and I.L. Chuang, *Phys. Rev. Lett.* **2006**, 96, 017205.

19 : Josephson Effect through an Isotropic Magnetic Molecule

Minchul Lee, Thibaut Jonckheere, and Thierry Martin

Centre de Physique Théorique, UMR6207, Case 907, Luminy, 13288 Marseille Cedex 9, France

We study the Josephson effect through a quantum dot magnet whose spin is isotropic and which is coupled to the dot electron spin via exchange coupling. We calculate the Andreev levels and the supercurrent and examine the intertwined effect of the exchange coupling, Kondo correlation, and superconductivity. The former suppresses Kondo correlations, which triggers phase transitions from the 0 to the π state, but strong antiferromagnetic coupling restores the 0 state. The asymmetric phase diagram in the exchange coupling suggests that the coupling sign could be determined in experiments [1].

[1]<http://scitation.aip.org/getabs/servlet/GetabsServlet?prog=normal&id=PRLTAO000101000014146804000001&dtype=cvips&gifs=yes>

20 : Graphene nanodevices : bridging nanoelectronics and sub-wavelength optics

P.Darancet, V. Olévano, D. Mayou

Institut Néel CNRS and UJF. 25 Avenue des Matyrs 38042 Grenoble Cedex 9

The unconventional properties of graphene, with a massless Dirac band dispersion and large coherence properties, have raised a large interest for applications in nanoelectronics.

In this work, we emphasize that graphene two dimensional character combined with current standard lithography processes allow to achieve devices smaller than the Dirac electrons wavelength. In this regime, we demonstrate that the electronic properties present deep analogies with subwavelength optics phenomena. We describe the rich transport physics in graphene-based nanodevices through optical analogies: From the Bethe and Kirchhoff-like diffraction patterns in the conductance of graphene slits to the Fabry-Perot oscillations of the conductance in nanoribbons.

We introduce the concept of **electronic diffraction barriers**, which transmission cancels at the Dirac point. This gives central insight in the properties of Graphene subwavelength devices including nanoelectronics standard systems, such as quantum dots.

As an application we discuss experiments performed recently in the Manchester group where a chaotic Dirac billiard behaviour is demonstrated on quantum dot. We propose also a new kind of quantum dots namely functionalized subwavelength quantum dots, which could be used as molecular spin valves.

21 : Mesure de photoluminescence sous champ magnétique de nanofils à base de GaAs crûs par MBE

J. Dufouleur, D. Spirkovska, A. Fontcuberta I Morral,

Walter Schottky Institut, Technische Universität München, Am Coulombwall 3, D-85748 Garching, Germany

Les Nanofils semi-conducteurs sont depuis quelques années des sujets d'études tant pour leurs propriétés optiques que pour leurs propriétés de transport. Tandis que la plupart des procédés mis en jeux pour la croissance de tels fils utilisent l'or comme catalyseur, introduisant ainsi de nombreux défauts dans la structure cristalline des fils, nous sommes en mesure de faire croître de tels fils par MBE sans utiliser d'or.

Les mesures TEM montrent ainsi une très grande pureté cristalline des fils. Nous sommes également capables de faire croître avec une grande précision et par MBE des hétérostructures de semi-conducteurs sur les

différentes facettes des ces fils et nous pouvons ainsi créer des hétérostructures à géométrie cylindrique. Nous présentons ici des expériences de photoluminescence effectuées sur des fils de GaAs sur les facettes desquels nous avons, ou non, faire croître des hétérostructures. Si de telles mesures à champ magnétique nul ont déjà permis de démontrer la formation de puits quantiques de très grande qualité, nous présenterons ici les premières mesures réalisées sur différents types de fils sous champ magnétique non nul (entre 0T et 8T). Ces mesures sont un préliminaire aux mesures de transport quantique et permettent d'exploiter la grande originalité de telles structures tout en écartant le problème de la réalisation de contacts électriques invasifs.

22 : Réfrigération électronique et dissipation Andreev dans une jonction tunnel supraconductrice hybride

S. Rajauria¹, L. Pascal¹, P. Gandit¹, T. Fournier¹, A. Vasenko², F.W.J. Hekking², B. Pannetier¹, H. Courtois¹,

1 : Institut Néel, CNRS et Université Joseph Fourier, 25 avenue des Martyrs, 38042 Grenoble, France

2 : LPMMC, Université Joseph Fourier et CNRS, 25 avenue des Martyrs, 38042 Grenoble, France

Une double jonction tunnel entre un métal normal (N) central et des électrodes supraconductrices (S) constitue un réfrigérateur électronique S-I-N-I-S. La sélectivité en énergie du transfert tunnel de quasi-particules uniques permet en effet de refroidir les électrons par rapport aux phonons dans le métal normal. Dans des jonctions tunnel à base d'Aluminium et Cuivre, il est ainsi courant d'atteindre une température électronique inférieure à 100 mK en partant d'une température de bain de l'ordre de 300 mK.

Nous avons étudié la caractéristique courant – tension de jonctions S-I-N-I-S et S-I-N à une très basse température de bain (< 90 mK). L'analyse précise de jonctions S-I-N où le métal est fortement relié au bain thermique montre qu'à basse tension le courant est dominé par la réflexion d'Andreev. Dans une jonction S-I-N-I-S où le métal est bien découplé du bain, nous montrons que ce même courant Andreev introduit une dissipation Joule qui compense partiellement l'effet de réfrigération tunnel [1]. Nous avons établi un modèle thermique complet qui nous permet d'ajuster la caractéristique courant – tension expérimentale et donne accès à l'évolution de la température électronique avec la tension de polarisation. Nous montrons que la dissipation Andreev domine la puissance de refroidissement tunnel sur une large gamme de tension. L'optimisation de la puissance frigorifique par l'ajustement de la résistance tunnel est discutée.

[1] S. Rajauria, P. Gandit, T. Fournier, F.W.J. Hekking, B. Pannetier, H. Courtois, Phys. Rev. Lett. 100, 207002 (2008).

23 : Persistent current in a superconductor-spin glass-superconductor Andreev Interferometer

F.D.Klironomos, David Carpentier, Edmond Orignac

Laboratoire de Physique, ENS Lyon, 46 Allée d'Italie, 69007, Lyon, France

We consider an Andreev interferometer junction between a long superconductor and a spin glass having random magnetic disorder. We investigate the persistent current induced in such a system by the application of a magnetic field by numerically solving for the eigenvalues as a function of the applied flux in the tight-binding approximation using the Bogoliubov-de Gennes formalism. Consequently we evaluate the free energy and the persistent current for given random magnetic disorder distribution in the spin glass.

24 : Conductance between a normal metal and a non-uniform superconductor with coexisting helimagnetic order

René-Jean Tarento(1) and Flavio S. Nogueira(2)

1 Laboratoire de Physique des Solides, UMR 8502 – Université Paris-Sud, Bât. 510, F-91405 Orsay Codex, France

2 Institut für Theoretische Physik, Freie Universität Berlin, Arnimallee 14, D-14195 Berlin, Germany

The Fulde-Ferrell-Larkin-Ovchinnikov (FFLO) state has gained a new interest with experimental indications of its presence in CeCoIn₅. The present article deals with some properties of non-uniform superconductor with coexisting helimagnetic order which is a good candidate to elaborate tunnel junctions displaying a Josephson spin current at zero voltage. The presence of both superconductor and helimagnetic order parameters affects drastically the tunnel conductance which probe the Andreev states. The conductance between a normal metal and a non-uniform superconductor with coexisting helimagnetic order has been derived with the Blonder-

Tinkham-Klapwijk (BTK) formalism for all barrier parameter from the point contact to the tunneling limit. It will discuss the case of a s or d type superconductor.

25 : Superconducting density of states and vortex cores of boron-doped Diamond: a STM/STS study

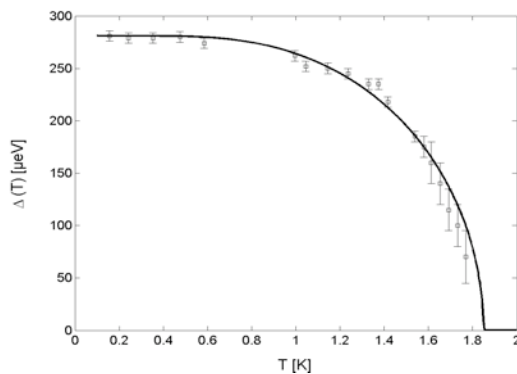
T. Dubouchet¹, B. Sacépé^{1,2}, C. Chapelier¹, P. Achatz^{1,3}, M. Sanquer¹, E. Bustarret³

¹ INAC-SPSMS, CEA Grenoble, 17 rue des Martyrs, 38054 Grenoble Cedex 9, France

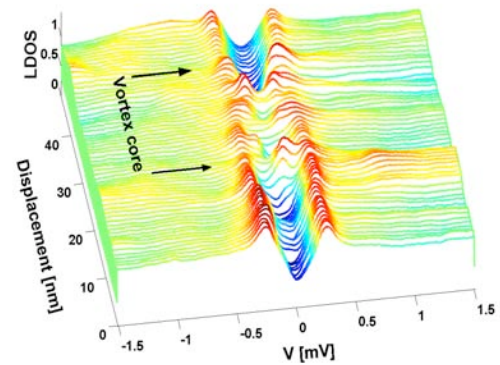
² Département de physique, université de Genève, 24 quai Ernest-Ansemet, CH-1211, Genève, Switzerland

³ Institut Néel, CNRS Grenoble

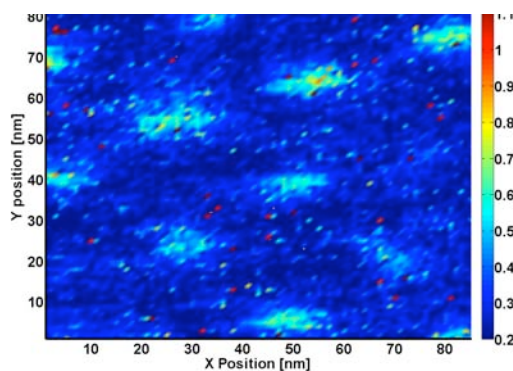
Highly boron-doped diamond has been found to be superconducting in the Kelvin range in 2004 [1]. We present here two scanning tunneling spectroscopy studies performed below 100 mK of high quality single-crystalline boron-doped diamond. For both samples, the local density of states (LDOS) displays a clear superconducting gap and the temperature evolution of the order parameter is well described by the weak-coupling BCS theory [2]. For the first sample studied, vortex imaging at low magnetic field reveals localized states inside the vortex core that are unexpected for such a dirty superconductor [2] with an apparent periodicity $\sim \lambda_F$. The more detailed study made on the second sample confirms that the DOS inside the vortex cores remains gapped with localized resonances instead of a flat LDOS as expected for a dirty superconductor but question the periodic occurrence of these resonances. The larger amount of measurements obtained here either on a large scale (600*600nm² map of the LDOS) or with a very high resolution (spectra acquired every ~ 0.3 nm) gives us more information about these resonances such as their spatial extension and their energy dependence. However, the complete analysis of these results still requires a much better understanding of the origin of these resonances.



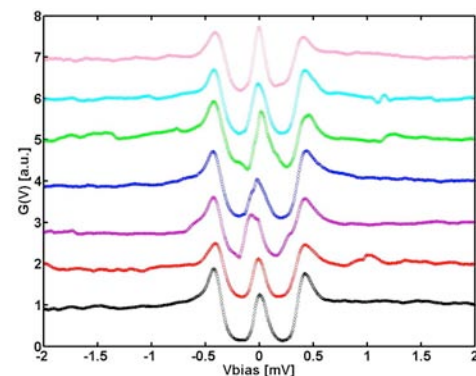
1) Closing of the superconducting gap with increasing T well described by BCS theory.



2) Lines of spectra across a vortex core which is characterized by the presence of many resonances.



3) Tunneling conductance map at the Fermi energy reveals the vortex lattice by an increase of conductance. Some huge resonances outside the vortices are emphasized as red points.



4) Examples of spectra corresponding to huge resonances outside the vortex core. Spectra are

[1] E. A. Ekimov *et al*, Nature (London), **428**, 542 (2004)

[2] B. Sacépé *et al*, Phys. Rev. Lett. **96**, 097006 (2006)

[3] Ch. Renner *et al*, Phys. Rev. Lett. **67**, 1650 (1991)

26 : Jonctions Josephson à travers un contact ponctuel avec couplage spin-orbite

A.A. Reynoso(1), G. Usaj(1), C. Balseiro(1), D. Feinberg(2), M. Avignon(3)

(1) CNEA et Instituto Balseiro, Bariloche, Argentine

(2) Institut Néel, CNRS et Université Joseph Fourier, Grenoble

Dans une jonction Josephson formée par un gaz 2D avec couplage spin-orbite de type Rashba (InGaAs), on prévoit un comportement inhabituel et très riche. En régime normal, il a été prévu que lorsque la jonction comporte un contact ponctuel laissant passer peu de canaux, la transmission montre une forte polarisation du courant, qui s'inverse avec le sens de celui-ci[1]. En régime supraconducteur, nous montrons que l'ajout d'un champ magnétique brisant la symétrie par renversement du temps permet d'accéder à une grande variété de caractéristiques courant-phase de la jonction. Notamment, une jonction « f » qui présente un courant Josephson non nul à différence de phase nulle et minimise l'énergie à une phase arbitraire et contrôlable ; ainsi qu'un effet redresseur, dans le sens où la valeur du courant critique dépend de la direction de celui-ci [2]. Ce type de jonction étend la variété de comportements déjà prédits ou observés dans des jonctions Josephson actives en spin.

[1] M. Eto, T. Hayashi, Y. Kurotani, J. Phys. Soc. Jpn. 74, 1934 (2005)

[2] A. A. Reynoso, G. Usaj, C. Balseiro, D. Feinberg, M. Avignon., Phys. Rev. Lett. 101, 107001 (2008)

27 : From superconducting circuits to current standards

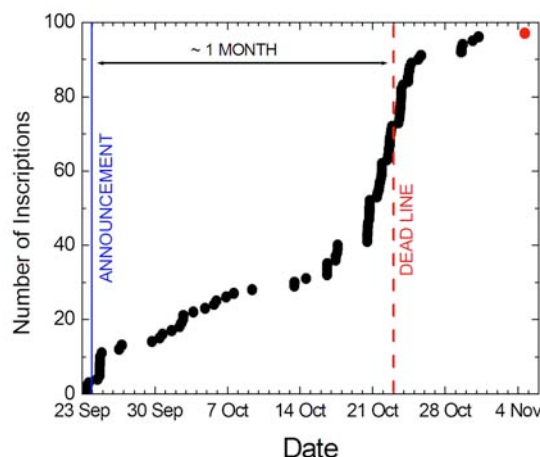
Laurent P. Lévy, Raphael Leone

Institut Néel, CNRS and Université Joseph Fourier, BP166, F-38042, Grenoble Cedex 9, France

Superconducting circuits made of superconducting islands connected by Josephson junctions, capacitors and inductances are quantum circuits with few degrees of freedom. They are tunable using classical parameters such as gate voltages and magnetic fluxes. They have natural periodicities coming from the charge-phase duality of superconductors. Some circuits with loops of Josephson junctions have isolated degeneracies between their two lowest eigenstates for specific values of their parameters. This is the case of Cooper pair pumps (represented in Fig. 1) which has conical intersections between the lowest eigenstates for specific values of the gate voltages and a half flux-quantum through this one-loop circuit. The quantum phase of the eigenstates is not defined at the degeneracy, which looks like an isolated defect for the quantum-mechanical wavefunction.

00 : On the signification of a dead line

P. Roche, L. Saminadayar, M.-F. Mariotto and G. Montambaux, Delocalized Staff, Somewhere, France



Here we present a recent measurement where it is clearly shown that the words DEADLINE has little signification among the physicist community. Finally, we have established, as far as we know, a world record on a post deadline inscription (marked in red on figure 1). We shall keep hidden the name of the record holder but we are pretty sure that he (she) will recognize him(her)self. It would be interesting, in the future, to determine the critical exponent close to the dead line transition.

ORGANISATION

M.	ROCHE	Patrice	patrice.roche@cea.fr
M	SAMINADAYAR	Laurent	saminadayar@grenoble.cnrs.fr
M.	MONTAMBAUX	Gilles	montambaux@lps.u-psud.fr
Mme	MARIOTTO	M France	mariotto@lps.u-psud.fr

PARTICIPANTS

Mlle	ANTHORE	Anne	anne.anthore@univ-paris-diderot.fr
M.	APRILI	Marco	aprili@lps.u-psud.fr
Mme	BARBARA	Aude	aude.barbara@grenoble.cnrs.fr
M.	BASSET	Julien	basset@lps.u-psud.fr
M.	BERTET	Patrice	patrice.bertet@cea.fr
M	BORLENGHI		
M	GAROIA	Simone	s.borlenghigaroia@tin.it
Mme	BOUCHIAT	Helene	bouchiat@lps.u-psud.fr
M.	BOURGEOIS	Olivier	olivier.bourgeois@grenoble.cnrs.fr
M.	CARPENTIER	David	David.Carpentier@ens-lyon.fr
M.	CAYSSOL	Jérôme	j.cayssol@cpmoh.u-bordeaux1.fr
M.	CHAPELIER	Claude	claud.chapelier@cea.fr
M	CHEPELIANSKII	Alexei	alexei.chepelianskii@ens.fr
M.	CHEVALLIER	Denis	denis.chevallier@gmail.com
Mlle	CHIODI	Francesca	chiodi@lps.u-psud.fr
M.	COLLIN	Stéphane	stephane.collin@lpn.cnrs.fr
M	COURTOIS	Hervé	herve.courtois@grenoble.cnrs.fr
M.	DAUZHENKA	Taras	taras.dovzhenko@gmail.com
M.	DE FRANCESCHI	Silvano	silvano.defranceschi@cea.fr
M	DEGIOVANNI	Pascal	Pascal.Degiovanni@ens-lyon.fr
M.	DELPLACE	Pierre	delplace@lps.u-psud.fr
M	DEVILLARD	Pierre	devillar@cpt.univ-mrs.fr
M.	DUBOUCHET	Thomas	thomas.dubouchet@cea.fr
M.	DUFOULEURQ	Joseph	joseph.dufouleur@wsi.tum.de
M.	ESCOFFIER	Walter	walter.escoffier@lncmp.org
M	FAINI	Giancarlo	giancarlo.faini@lpn.cnrs.fr
M.	FAY	Aurélien	aurelien.fay@tl.tkk.fi
M.	FEDORENKO	Andrei	andrey.fedorenko@ens-lyon.fr
M	FEINBERG	Denis	denis.feinberg@grenoble.cnrs.fr
M.	FERRIER	Meydi	ferrier@lps.u-psud.fr
Mlle	FLEURY	Geneviève	genevieve.fleury@cea.fr
M	FREYN	Axel	axel.freyn@grenoble.cnrs.fr
M.	GABELLI	Julien	gabelli@lps.u-psud.fr
M.	GENNSER	Ulf	ulf.gennser@lpn.cnrs.fr
M.	GRENIER	Charles	charles.grenier@ens-lyon.fr
M.	GUIGNARD	Jérémie	jeremie.guignard@lne.fr
		Jean-	
M.	HARMAND	Christophe	jean-christophe.harmand@lpn.cnrs.fr
M.	HUARD	Benjamin	bhuard@gmail.com
M.	JAFFRES	Henri	henri.jaffres@thalesgroup.com
M.	JALABERT	Rodolfo	Rodolfo.Jalabert@ipcms.u-strasbg.fr
M	JEHL	Xavier	xavier.jehl@cea.fr
M.	JONCKHEERE	Thibaut	jonckhee@cpt.univ-mrs.fr
M.	KLIRONOMOS	Filippos	filippos.klironomos@ens-lyon.fr
M.	KOCIAK	Mathieu	kociak@lps.u-psud.fr
Mme	LAVAGNA	Mireille	mireille.lavagna@cea.fr
M.	LE MASNE	Quentin	quentin.le-masne@cea.fr
M.	LE SI	Dang	lesidang@grenoble.cnrs.fr
Mlle	LE SUEUR	Hélène	helene.le-sueur@lpn.cnrs.fr
M.	LEE	Minchul	lee@cpt.univ-mrs.fr
M.	LUCOT	Damien	damien.lucot@lpn.cnrs.fr

M	MAILLY	Dominique	dominique.mailly@lpn.cnrs.fr
Mlle	MANGIN	Aurore	aurore.mangin@univ-paris-diderot.fr
M	MAYOU	Didier	didier.mayou@grenoble.cnrs.fr
M.	MELIN	Régis	regis.melin@grenoble.cnrs.fr
M.	MONTEVERDE	Miguel	miguel.monteverde@gmail.com
M.	MOUKHARSKI	louri	louri.Moukharski@cea.fr
M.	NANOT	Sébastien	nanot@lncmp.org
Mlle	PASCAL	Laeticia	04 76 88 78 18
M	PETITJEAN	Cyril	Cyril.Petitjean@physik.uni-regensburg.de
Mlle	PETKOVIC	Ivana	petkovic@lps.u-psud.fr
M.	PICHARD	Jean-Louis	jean-louis.pichard@cea.fr
M.	PIERRE	Frederic	frederic.pierre@lpn.cnrs.fr
M.	PIERRE	Mathieu	mathieu.pierre@cea.fr
M.	PISTOLESI	Fabio	fabio.pistolesi@grenoble.cnrs.fr
M.	PLACAIS	Bernard	placais@lpa.ens.fr
M.	POIRIER	Wilfrid	wilfrid.poirier@lne.fr
M.	PORTIER	Fabien	fabien.portier@gmail.com
M.	POTHIER	Hugues	hugues.pothier@cea.fr
M	POUMIROL	Jean Marie	poumirol@lncmp.org
M.	RASTELLI	Gianluca	gianluca.rastelli@grenoble.cnrs.fr
M.	REULET	Bertrand	reulet@lps.u-psud.fr
M.	ROULLEAU	Preden	preden.roulleau@cea.fr
M.	RYCHKOV	Valentin	valentin.rychkov@cea.fr
M.	SANQUER	Marc	marc.sanquer@cea.fr
Mme	SAS	Bernadette	sas@szfki.hu
M.	SCHOPFER	Félicien	felicien.schopfer@gmail.com
M	SIMON	Pascal	simon@lps.u-psud.fr
M.	SOUCHE	Germain	germain.souche@laposte.net
M.	SPATHIS	Panayotis	panayotis.spathis@cea.fr
M.	TARENTO	René-Jean	tarento@lps.u-psud.fr
M	ULLMO	Denis	denis.ullmo@u-psud.fr
M.	VIRET	Michel	michel.viret@cea.fr
M	WANTAL	Xavier	xavier.wantal@cea.fr
M.	WEICK	Guillaume	weick@physik.fu-berlin.de
M.	WHITNEY	Robert	robert.whitney@ill.fr
M.	WILLIAMS	Francis (Tito)	francis.williams@cea.fr