

Eva Dupont-Ferrier^{1*}, Xavier Jehl¹, Romain Wacquez², Maud Vinet², Marc Sanquer¹, Silvano de Franceschi¹

1. DSM-INAC-SPSMS, CEA-Grenoble 17 rue des Martyrs 38054 Grenoble cedex, France

2. DRT-LETI-D2NT-LNDE, CEA-Grenoble 17 rue des Martyrs 38054 Grenoble cedex, France

**eva.dupont-ferrier@cea.fr*

Un défi actuel de l'information quantique est de trouver un qubit qui possède à la fois un long temps de cohérence et qui soit facilement adressable. Pour avoir un long temps de cohérence le qubit doit être faiblement couplé à son environnement alors que sa manipulation rapide requiert un fort couplage à l'environnement. La nécessité de ce compromis a stimulé de nombreuses recherches sur différents systèmes tels que les qubits supraconducteurs [1,2] ou les qubits basés sur les spins nucléaires [3] ou électroniques [4].

Dans ce contexte nous présentons les récents progrès vers la réalisation d'un qubit basé sur le spin électronique d'un dopant unique situé dans un nanofil de silicium. Le choix du silicium est guidé par le faible couplage spin-orbite et une interaction hyperfine limitée [5] permettant ainsi aux spins électroniques d'atteindre de longs temps de cohérence. Dans notre système les dopants sont des atomes d'arsenic implantés dans le nanofil de silicium qui sont adressés localement au moyen d'une grille. La détermination des états de charge et de spin du dopant unique est réalisée grâce à une boîte quantique située dans le nanofil de silicium et capacitivement couplée au dopant arsenic [6].

L'analyse du spectre de blocage de Coulomb de la boîte quantique révèle la signature de l'état de charge et de spin du dopant unique. L'état de charge du dopant est déterminé à partir des décalages en tension de grille des pics de Coulomb causés par le chargement (ou le déchargement du dopant). L'état fondamental de spin est déterminé à partir de l'évolution des décalages des pics de Coulomb sous champ magnétique. Enfin la mesure du bruit télégraphique du courant à travers la boîte quantique permet une mesure en temps réel de l'occupation du dopant.

Références

- [1] A. Wallraff et al. *Nature* 431, 162(2004) ; D. Vion et al. *Science* 296, 886 (2002).
- [2] L. B. Ioffe et al. *Phys. Rev. B* 66, 224503 (2002) ; S. Gladchenko et al. *Nature Phys.* 5, 48 (2009).
- [3] B. E. Kane *Nature* 393, 133 (1998).
- [4] G. Burkard et al. *Phys. Rev. B* 59, 2070 (1999).
- [5] A. M. Tyryshkin et al. *Phys. Rev. B* 68, 193207 (2003).
- [6] X. Jehl et al. *Physica E* 34, 620 (2006).