



ID de Contribution: 457

Type: Poster

Ions 88Sr^+ piégés et refroidis dans un potentiel à symétrie cylindrique dans des pièges annulaires micro-fabriqués

La plateforme basée sur les ions piégés refroidis par laser est parmi les meilleurs candidats pour le développement de l'informatique quantique future. Cette situation a engendré un grand effort de recherche mondiale visant la mise à l'échelle et l'intégration des dispositifs de piégeage qui permettent l'exploitation d'ions uniques comme support du traitement de l'information. Dans ce cadre, nous développons au laboratoire des pièges à ions atomiques miniatures : il s'agit de pièges de Paul linéaires surfaciques fabriqués en collaboration avec l'Université Nanyang de Technologie et l'Institut de Microélectronique de Singapour. Une originalité du processus de fabrication est donnée par la prise de contacts électriques des électrodes du piège à travers le substrat (TSV : through silicon vias). Ainsi, les fils d'amené des tensions électriques (« wire-bondings ») habituellement directement soudés sur les électrodes peuvent être déportés ou totalement éliminés [1]. Cela ouvre la voie à des architectures complexes, en particulier à des pièges annulaires à symétrie cylindrique qui ne peuvent pas être réalisés avec de connexions surfacique qui briseraient la symétrie recherchée. Le piégeage et le refroidissement laser d'ions dans des pièges de Paul linéaires à symétrie cylindrique (appelés « ion storage rings » dans leur version macroscopique, diamètres d'une centaine de mm) a été démontré dans des travaux pionniers à Garching [2] et ensuite étendu dans des pièges microfabriqués (technologie multicouche) à Sandia National Labs (diamètre 2,5 mm) [3] et à Berkeley (diamètre 95 μm) [4]. Ces dispositifs sont intéressants car ils permettent, en l'absence de défauts, d'obtenir une symétrie de translation azimutale pour les ions piégés et donc des conditions au bord périodiques pour le système d'ions froids confiné (cristal de Coulomb). Ils sont aussi les candidats pour l'observation et la manipulation de l'état quantique de rotation des ensembles d'ions piégés [4].

Nous présenterons nos derniers résultats concernant les performances des pièges annulaires surfaciques TSV (diamètres entre 150 et 210 μm) fabriqués à Singapour. Nous avons en particulier chargé ces pièges avec des ions 88Sr^+ (entre un ion unique et quelques centaines d'ions). Le refroidissement laser et l'acquisition d'images nous permettent d'estimer les défauts du potentiel de piégeage par rapport à la symétrie azimutale parfaite. L'application de tensions continues sur un jeu d'électrodes segmentées donne ensuite la possibilité de compenser en grande partie ces défauts, qui restent cependant le problème majeur à résoudre pour accéder à un mouvement libre sub-mK.

[1] P. Zhao et al., Appl. Phys. Lett. 118, 124003 (2021).

[2] I. Waki et al., Phys. Rev. Lett. 68, 2007 (1992).

[3] B. Tabakov et al., Phys. Rev. Applied 4, 031001 (2015).

[4] E. Urban et al., Phys. Rev. Lett. 123, 133202 (2019).

Affiliation de l'auteur principal

Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques, CNRS - Université Paris Cité

Auteur principal: HENNER, Théo (Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques, CNRS - Université Paris Cité)

Co-auteurs: ZHAO, Peng (Institute of Microelectronics, Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) and School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, Singapore); LIM, Yu Dian

(School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, Singapore); LIKFORMAN, Jean-Pierre (CNRS Université Paris Cité LMPQ); LI, Hong Yu (Institute of Microelectronics, Agency for Science, Technology and Research (A*STAR), Singapore); SEIT, Wen Wei (Institute of Microelectronics, Agency for Science, Technology and Research (A*STAR), Singapore); TAN, Chuan Seng (School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, Singapore); GUIDONI, Luca (Matériaux et Phénomènes Quantiques, UMR 7162 Université Paris-Cité / CNRS)

Orateur: HENNER, Théo (Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques, CNRS - Université Paris Cité)

Classification de Session: Session Poster 2: MC1, MC4, MC8, MC10, MC12, MC14, MC20, MC21, MC23, MC24, MC25, REDP

Classification de thématique: MC8 Dernières avancées dans le domaine des technologies quantiques