



ID de Contribution: 454

Type: Poster

Miniaturisation des dispositifs quantiques à base d'ions piégés

Le développement des dispositifs tels que les ordinateurs ou simulateurs quantiques nécessite de pouvoir disposer d'un grand nombre de bits quantiques, ou qubits, allant de quelques centaines à quelques millions. Et la manipulation de ces qubits, quel que soit le support physique envisagé, atomes, ions, photons... Implique, pour des raisons pratiques, un processus de miniaturisation des dispositifs.

Les ions piégés sont parmi les meilleurs candidats comme support physique de qubits pour les applications du domaine de l'information quantique : mémoires, calcul, simulations, en concurrence avec d'autres systèmes tels que les qubits supraconducteurs, les atomes ou les photons...

C'est pour cela que nous développons, dans notre laboratoire, des pièges à ions atomiques miniatures pour des applications dans le domaine de l'information quantique. Ce sont des pièges de surfaces de type piège de Paul linéaire (1) fabriqués en collaboration avec l'Université NanYang de Technologie et l'Institut de Microélectronique de Singapour. Les pièges sont produits par une plateforme industrielle sur des substrats en silicium de 12 pouces par des technologies compatibles c-mos.

Une autre originalité réside dans l'introduction 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 de surface peuvent être totalement éliminés (2). Cela ouvre la voie à des architectures plus complexes, intégrant par exemple de nombreuses électrodes qui peuvent dès lors être connectées à travers le substrat et non par des fils en surface au-dessus desquelles sont piégés les ions et se propagent des faisceaux lasers.

Une autre difficulté technique des dispositifs basés sur les ions piégés réside dans la manipulation individuelle d'un grand nombre d'ions par laser. Une solution possible à ce problème consiste à intégrer un ensemble de guides d'onde dans le substrat des pièges et permettant, par diffraction sur un réseau de Bragg, de focaliser la lumière au niveau de chaque ion piégé (3). Ce type de méthode, que nous développons en collaboration avec nos collègues de Singapour, devrait grandement faciliter l'intégration et la mise à l'échelle de la cette technologie.

Affiliation de l'auteur principal

Laboratoire Matériaux et Phenomenes Quantiques Equipe Quantum Information and Technologies (QITE)
Université Paris Cité, CNRS-UMR7162

Auteurs principaux: Prof. TAN, Chuan Seng (School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, Singapore); LIKFORMAN, Jean-Pierre (CNRS Université Paris Cité LMPQ); GUIDONI, Luca (Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques); Dr ZHAO, Peng (Institute of Microelectronics, Agency for Science, Technology and Research (A*STAR) and School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, Singapore); Dr SEIT, Wen Wei (Institute of Microelectronics, Agency for Science, Technology and Research (A*STAR), Singapore); Dr LIM, Yu Dian (School of Electrical and Electronic Engineering, Nanyang Technological University, Singapore); M. HENNER, Théo (Laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques, CNRS - Université Paris Cité); Dr LI, Hong Yu (Institute of Microelectronics, Agency for Science, Technology and Research (A*STAR), Singapore)

Orateur: LIKFORMAN, Jean-Pierre (CNRS Université Paris Cité LMPQ)

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