

Sylvain RAVETS

Vers l'ingénierie quantique avec des atomes individuels : nanofibres optiques et contrôle des interactions entre atomes de Rydberg

La plupart des objets quantiques individuels développés à ce jour ne permettent pas de satisfaire toutes les conditions nécessaires pour la construction d'un simulateur quantique. Une possibilité pour obtenir un système quantique robuste est de combiner plusieurs approches. Au cours de ma thèse, j'ai étudié deux systèmes expérimentaux développés dans ce but.

Je décrirai, dans un premier temps, un système hybride d'atomes neutres couplés à des qubits supraconducteurs, en construction à l'Université du Maryland. Afin de placer un ensemble d'atomes froids à proximité d'une surface supraconductrice, l'idée retenue est de piéger les atomes dans le champ évanescent se propageant autour d'une fibre optique nanométrique. Nous avons développé un dispositif permettant la production de fibres optiques nanométriques de transmission supérieure à 99.95% dans le mode fondamental, et optimisé la transmission de quelques modes d'ordres supérieurs.

Dans un second temps, je décrirai un système d'atomes neutres piégés dans des matrices de pinces optiques, développé à l'Institut d'Optique. Nous excitons les atomes dans des états de Rydberg afin de bénéficier de fortes interactions interatomiques. Nous avons caractérisé les interactions de van der Waals ainsi que les interactions résonantes entre deux atomes individuels, et démontré le caractère cohérent de l'interaction dipolaire. Nous avons enfin simulé la dynamique d'une chaîne élémentaire de spins dans une matrice comprenant trois atomes.

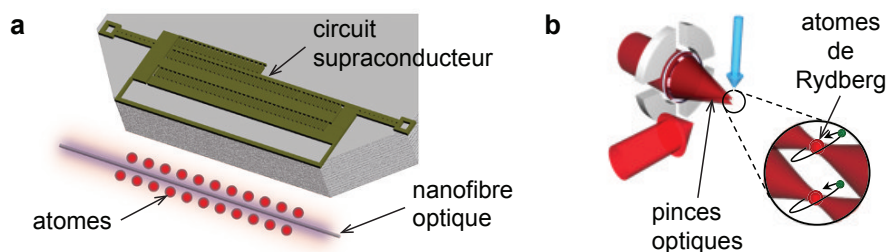


FIGURE : Représentation schématique des deux dispositifs étudiés. a. Système d'atomes neutres piégés autour d'une fibre optique nanométrique et couplés à un circuit supraconducteur (Joint Quantum Institute). b. Système de matrices d'atomes de Rydberg en interaction (Institut d'Optique).

LABORATOIRE :

Institut d'Optique Graduate School

DIRECTEUR DE THÈSE :

Antoine BROWAEYS

ECOLE DOCTORALE :

Ecole Doctorale Ondes et Matière