

Laboratoire Traitement et Communication de l'Information
Télécom ParisTech
46 rue Barrault
75013 PARIS
embryonic Quantum Network
Stage postdoctoral

Au cours des quinze dernières années, le statut de l'intrication quantique est passé d'un concept purement fondamental à celui de ressource utile aux nouveaux protocoles quantiques de communication et de traitement de l'information. Le prochain défi à relever est celui des communications à longue distance pour lesquelles on est limité par les pertes. Les premières solutions proposées ont été les relais quantiques, qui projettent des photons produits indépendamment par les deux interlocuteurs dans un état intriqué. Une solution plus élaborée est celle du répéteur quantique, qui associe le relais à une mémoire quantique. On peut alors multiplier le nombre de tronçons pour augmenter la distance parcourue.

Les systèmes atomiques dans lesquels on peut stocker un qubit ne sont réceptifs que sur une très faible largeur spectrale, centrée sur des longueurs d'onde de l'ordre de 800nm. Il en résulte deux difficultés : d'une part, ces longueurs d'onde ne correspondent pas à celles que l'on sait propager avec peu de pertes sur fibre optique, d'autre part les bandes passantes associées sont très faibles.

Dans le cadre du projet ANR eQUANET (embryonic Quantum Network), nous nous intéressons à la réalisation de sources de photons intriqués sur une faible largeur spectrale aux longueurs d'onde "télécom" et à la démonstration de la possibilité de stockage dans une mémoire quantique, après une étape de changement de longueur d'onde. Le laboratoire porteur du projet est le Laboratoire de Physique de la Matière Condensée à Nice et le troisième partenaire est le Laboratoire Aimé Cotton à Orsay. Une première version de source de paires de photons intriqués en polarisation à 1550 nm et de largeur spectrale de l'ordre de 40 MHz est en cours de réalisation au LTCl.

Le travail comportera plusieurs aspects :

- optimisation de la source pour s'assurer de la compatibilité avec les exigences de l'interface et de la mémoire quantique,
- réalisation d'une interface de changement de longueur d'onde,
- gestion du réseau c'est-à-dire générer tous les photons nécessaires au canal constitué de la source de l'interface et de la mémoire, tester le stockage et la restitution d'un photon et vérifier la conservation de l'intrication avec l'autre photon de la paire.

Le sujet fait appel à l'optique sous toutes ses formes (classique, fibrée, non linéaire et quantique).