

ORDINATEUR QUANTIQUE: UN MODELE THEORIQUE GENEVOIS VALIDE PAR UNE EXPERIENCE ALLEMANDE

Genève, le 2 février 2012

Un ordinateur quantique pourrait largement battre les ordinateurs actuels en termes de performances. Le groupe de Corinna Kollath, professeure de physique à l'Université de Genève (UNIGE) et membre du Pôle de recherche national MaNEP, a construit un modèle théorique qui permet d'évaluer la vitesse maximale d'un ordinateur quantique basé sur un système solide. Ce sont des physiciens du Max Planck Institute qui se sont chargés de la validation expérimentale de cette théorie sur la base des indications de leurs collègues genevois. Succès sur toute la ligne: les mesures sont en accord avec le modèle prédictif. Une réussite qui vaut à cette recherche d'être publiée dans le dernier numéro de la revue *Nature*.

La transmission et le traitement de l'information dans un ordinateur quantique sont basés sur des principes radicalement différents de ceux d'un ordinateur classique. Tandis que ce dernier fonctionne sur une logique binaire, autrement dit une succession de 0 et 1, l'ordinateur quantique peut, sous certaines conditions, intégrer un plus grand nombre de valeurs possibles. Et qui dit plus de valeurs possibles, dit plus de puissance. Un ordinateur quantique rendrait possibles des calculs inimaginables avec un ordinateur classique.

Les étranges lois du monde quantique permettent à deux objets très petits d'être intriqués. Ils partagent donc un état identique même s'ils se trouvent séparés par une grande distance. Jusqu'ici, aucun modèle théorique général n'a réussi à décrire à quelle vitesse ce système à deux objets intriqués peut voyager dans un solide après avoir été créé. Or il s'agit là d'une donnée importante puisqu'une version possible de l'ordinateur quantique repose justement sur l'intrication quantique.

C'est pour pallier ce manque que le groupe de Corinna Kollath à l'UNIGE a mis au point un modèle théorique capable de rendre compte de la propagation dans un système solide d'un couple intriqué d'objets quantiques et de déterminer sa vitesse maximale. Restait à le soumettre au verdict de l'expérience. Ce dont les physiciens du Max Planck Institute à Garching (Allemagne) se sont chargés.

Ceux-ci ont commencé par refroidir un gaz de rubidium à des températures extrêmement basses avant d'organiser ses atomes en plusieurs rails unidimensionnels superposés grâce à des lasers. Au final, le tout ressemblait à plusieurs boîtes à œufs à une seule rangée empilée les unes sur les autres.

En réglant ensuite l'intensité de ces lasers, les spécialistes ont excité certains de ces atomes, leur donnant la possibilité de rejoindre leur voisin et de former une paire d'atomes (doublon), en laissant derrière eux une «boîte» vide ou un trou (holon). Ce doublon et ce holon forment un système à deux objets quantiques intriqués dont chaque membre se propage en direction opposée le long du rail unidimensionnel, à une vitesse qu'il a fallu mesurer pour valider les théories des physiciens de Genève.

Grâce à un procédé d'imagerie atomique très puissant et à de très nombreuses mesures pour augmenter la précision, les expérimentateurs du Max Planck Institute ont pu déterminer la vitesse de propagation des paires doublon/holon intriqués. En 0.0025

secondes, doublons et holons ont parcouru une distance équivalente à dix atomes voisins. Toutes les données obtenues par cette expérience s'accordent parfaitement avec le cadre théorique développé par les physiciens de Genève.

Ce travail apporte incontestablement des éléments importants sur le chemin qui mène vers la mise au point d'un ordinateur quantique qui devrait révolutionner le monde de l'électronique.

CONTACT

UNIGE

Corinna Kollath: 022 379 62 41

ou en lui écrivant à : corinna.kollath@unige.ch

Presse Information Publications

24 rue du Général-Dufour - CH-1211 Genève 4 - Tél. 022 379 77 17
media@unige.ch | www.unige.ch/communication