



Institut de physique

Actualités scientifiques

Une expérience de pensée : la téléportation quantique aux alentours d'un trou noir

Octobre 2017

Des physiciens ont réussi à prédire que les effets de gravité au bord d'un trou noir empêchent la réalisation d'une téléportation quantique dans cet espace.

Plusieurs travaux théoriques récents étudient les effets de la gravité sur des systèmes quantiques, en particulier aux abords des trous noirs. Les trous noirs sont des corps célestes tellement denses qu'ils piègent matière et information qui passent à proximité. La région du trou noir autour de laquelle aucune information ne peut ressortir est délimitée, comme circonscrite par une frontière. En deçà, il est impossible de communiquer vers l'extérieur. Des chercheurs ont alors imaginé une expérience de pensée afin d'imaginer ce qu'il se passerait si on cherchait à transmettre de l'information au travers d'un tel trou noir en utilisant un protocole de téléportation quantique. Ces travaux sont publiés dans la revue *Classical and quantum gravity*.

Le protocole de téléportation quantique a été utilisé avec succès dans de nombreuses expériences de laboratoire. Il consiste à transférer un

état quantique d'un système donné vers un autre système semblable, mais situé à un autre endroit, en utilisant les propriétés de l'intrication quantique. Ainsi en utilisant tous les ingrédients de la théorie quantique des champs pour décrire le système initial et une représentation simplifiée de la gravitation, les physiciens sont arrivés à la conclusion que ce transfert serait compromis. Dans le cas de leurs travaux, des chercheurs de l'institut UTINAM ont revisité cette expérience de pensée en considérant non plus une théorie simplifiée de la gravité mais en traitant de façon plus complète la description du trou noir. Ils ont réexaminé les phénomènes d'intrication et le protocole de la téléportation quantique aux abords d'un trou noir et ont démontré que le résultat serait toujours négatif. Les physiciens ont ensuite étudié l'efficacité de ce transfert d'information en fonction de la façon dont le système initial est positionné par rapport au trou noir. Ils ont ainsi montré que la distance sous laquelle il devient impossible de téléporter l'information dans de bonnes conditions dépend des vitesses avec lesquelles le système tourne autour du trou noir et est attiré par celui-ci.

L'observation des trous noirs s'avère très difficile et des expériences réelles sur ces corps célestes ne seront pas pour demain. De telles expériences de pensée permettent de sonder la physique quantique des trous noirs et participent à une meilleure compréhension de cette physique complexe.

En savoir plus

[Adiabatic transport of qubits around a black hole](#)

David Viennot et Olivia Moro

Classical and Quantum Gravity (2017), doi:10.1088/1361-6382/aa5b5c

Lire l'article sur la base d'archives ouvertes [arXiv](#)

Contact chercheur

David Viennot, Maître de conférences à l'Université de Franche-Comté

Informations complémentaires

Institut UTINAM (CNRS/Univ. Franche-Comté)

cnrs

www.cnrs.fr

Institut de Physique

CNRS - Campus Gérard Mégie

3 rue Michel-Ange, 75794 Paris Cedex 16

T 01 44 96 42 53

inp.com@cnrs.fr

www.cnrs.fr/inp