

# EURÉKA L'ACTU DES LABOS

INFORMATIQUE

## Challenges quantiques

**À l'heure où les recherches sur l'ordinateur quantique battent leur plein, l'amélioration de la fidélité des bits quantiques demeure le principal verrou scientifique. Voici l'une des conclusions de nouveaux travaux du CEA-Irig.**

PAR VAHÉ TER MINASSIAN

Le 23 octobre 2020, un article de la revue *Nature* faisait sensation. Google y décrivait les capacités d'un extraordinaire processeur quantique, capable de réaliser en 200 secondes un calcul dont les meilleures machines actuelles auraient eu toutes les peines du monde à venir à bout en 10 000 ans ! De quoi, selon l'entreprise américaine, marquer le début d'une nouvelle ère de l'humanité : celle de la « suprématie quantique ».

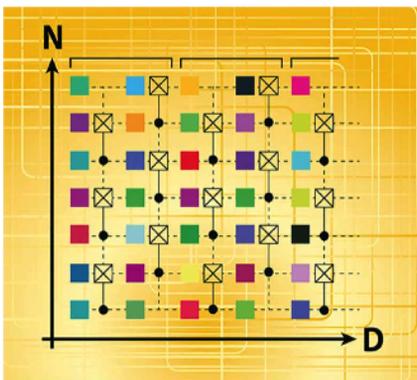
Il n'aura fallu que quelques mois à une équipe française pour « dégonfler » significativement cette annonce. Dans un article de *Physical Review X*, Xavier Waintal et ses collègues du CEA-Irig expliquent comment, à l'aide d'un ordinateur portable standard, ils ont pu démontrer que la simulation de l'expérience de Google est infiniment plus facile que ce que prétendait le géant américain.

### Un taux d'erreurs trop important

Ils ont en effet remarqué que l'algorithme de référence de Google porte sur la simulation de bits quantiques (qubits) à la perfection bien loin de la réalité expérimentale. « Constitué d'un empilement de 53 qubits de haute fidélité, la machine de Google est

*l'une des plus avancées du monde. Malgré cela, elle ne possède qu'une infime partie de la puissance de calcul que posséderait un ordinateur quantique parfait*, explique le directeur de recherche. Au prix d'une « compression » consistant à réduire la quantité d'informations employée pour le calcul, son fonctionnement peut par conséquent être simulé sur un ordinateur courant ».

À l'instar de la machine de Google, l'algorithme inventé par les chercheurs du CEA fait des erreurs ; en retour, il est des milliards de fois plus rapide. « Notre méthode fonctionne car le taux d'erreurs produit par son ordinateur quantique est encore trop important. Au-delà d'un certain niveau, elle ne serait plus compétitive. Il ne s'agit donc pas tant de multiplier les qubits, comme le fait Google, que d'augmenter globalement la fidélité de ces systèmes. Et cela est extrêmement difficile car un ordinateur quantique est un dispositif délicat, susceptible à tout moment de pâtir de décohérence ou d'imprécision. » ●



**« Il ne s'agit pas tant de multiplier les qubits, comme le fait Google, que d'augmenter la fidélité de ces systèmes. »**

Xavier Waintal, directeur de recherche

### LEXIQUE

#### Fidélité

Capacité des qubits à faire fidèlement ce qu'on leur demande, sans déviation.

#### Décohérence

Phénomène omniprésent limitant la fidélité et rendant l'état quantique inutilisable après un certain nombre d'opérations.



#### CEA-Irig

Institut de recherche interdisciplinaire de Grenoble.



#### Ci-contre

« Réseau de tenseur » calculé par l'algorithme de compression d'états quantiques pour simuler une expérience de calcul quantique.