

Les ordinateurs quantiques : L'avenir technologique des unités centrales de traitement

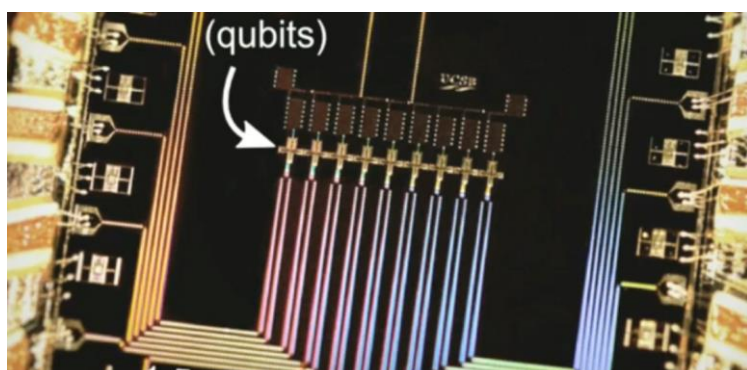


Le « D-Wave », l'ordinateur quantique de Google et de la Nasa.

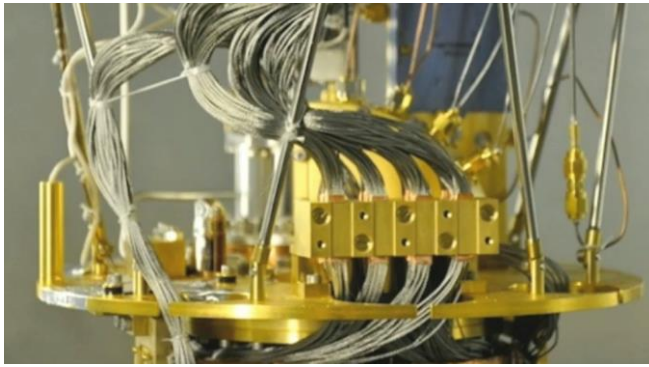
C'est l'ordinateur le plus puissant du monde en 2015, on le dit 100 millions de fois plus performant que les machines actuelles. Il fait la taille d'un abri de jardin et pourrait bien révolutionner l'informatique dans le futur. C'est pourquoi Google et la Nasa ont jeté leur dévolu dessus.

L'ordinateur quantique est un ordinateur complètement différent de ce que l'on connaît aujourd'hui. Depuis les années 70, l'informatique est basée sur la miniaturisation des composants. La puissance augmente, elle double tous les 18 mois, alors que la taille des composants diminue (cf. loi de Moore). Cela a des avantages, mais aussi des inconvénients : limites de calcul, surchauffe.

Faire en une seconde ce qu'un ordinateur classique ferait en 10.000 ans



L'ordinateur quantique est une autre logique, même si l'idée remonte aux années 60-70. L'informatique traditionnelle est binaire : il y a les bits 1 ou 0, deux positions seulement. Mais les bits de l'ordinateur quantique peuvent être dans deux états différents, on appelle cela le **Qubit**.



L'ordinateur est donc beaucoup plus puissant et peut faire les traitements plus rapidement. En une seconde, il fait ce qu'un ordinateur classique ferait en 10.000 ans.

Mais un ordinateur quantique est très exigeant. Il demande de très nombreuses contraintes : il faut qu'il soit isolé de toute interférence, et, surtout, que le

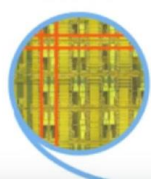
cœur de l'ordinateur soit dans un environnement très froid, proche du zéro absolu, soit $-273,15^{\circ}\text{C}$ dans un bain d'azote liquide.

Révolutionner la modélisation et le chiffrement

closed cycle dilution refrigerator lowers the temperature at each level until it reaches almost absolute zero (0.015 Kelvin), 180x colder than interstellar space.

The quantum processor contains a lattice of tiny superconducting circuits (qubits) made from the metal niobium, which exhibits quantum behaviors at very low temperatures. Qubits are the basic elements that the system uses to solve problems. The quantum processor is surrounded by electronics used to program the processor and read out the results.

Qubits in red



Quantum processor



Le modèle détenu par Google et la Nasa date de 2013. C'est le premier ordinateur quantique commercialisé au monde. Pour l'instant il en est à sa phase de test mais il offre des perspectives abyssales. Avec sa vitesse de calcul faramineuse, il pourra permettre de développer des programmes et des simulations jusqu'à maintenant inaccessibles : on pourrait

simuler des éruptions volcaniques ou des mouvements climatiques. Cette puissance de calcul pourrait également révolutionner le chiffrement, c'est-à-dire le cryptage des données. Un tel ordinateur pourrait venir à bout rapidement d'une bonne partie des cryptages connus aujourd'hui.

La première question est de savoir si cet ordinateur est vraiment quantique parce qu'il y a des doutes de la part de la communauté scientifique qui est, depuis plusieurs années, assez méfiante par rapport aux déclarations publiques et commerciales.

