Compte-rendu de conférence WAQ 2019

Introduction à l'informatique quantique et au réseau Q d'IBM

Mercredi 10 avril 2019

Mehdi Bozzo-Rey
Gestionnaire d'offre, IBM Canada

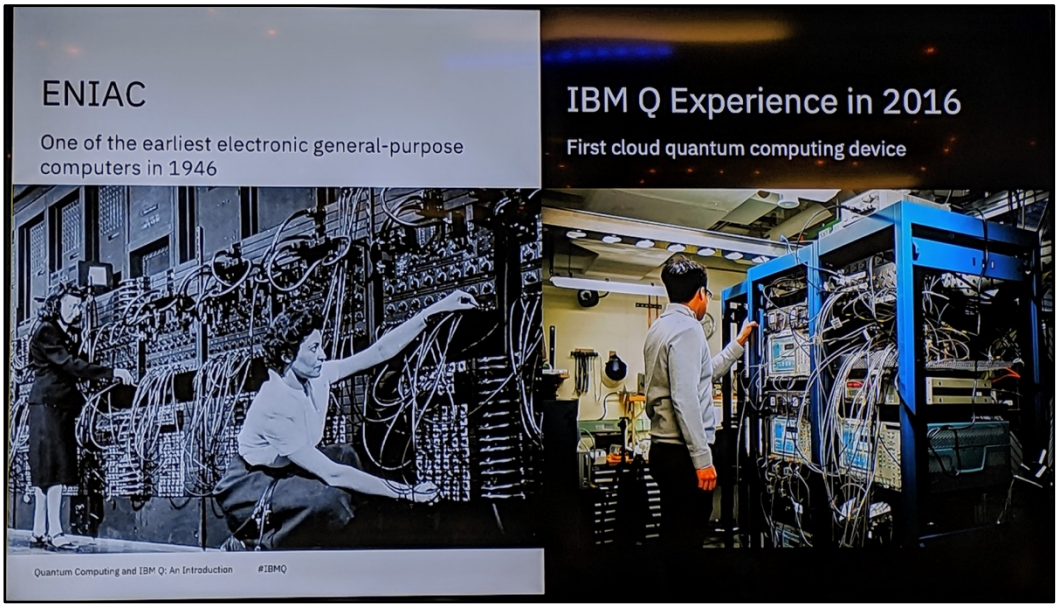
« Cette présentation est une brève introduction à l'informatique quantique et au réseau Q d'IBM. Nous nous proposons, dans une première partie, d'expliquer à l'aide d'éléments factuels l'importance donnée à cette technologie émergente, tant par les gouvernements que par l'industrie. En particulier, où nous situons-nous par rapport au point d'inflexion qu'est l'avantage quantique? Une fois le pourquoi démystifié nous passerons en revue, à l'aide d'expériences de pensée choisies, les principes fondamentaux de la mécanique quantique utilisés en informatique quantique.

Nous décrirons ensuite l'infrastructure à accès gratuit et les projets open source associés mis à la disposition du public par IBM afin de promouvoir l'adoption de l'informatique quantique (Q experience), de même que son pendant commercial (réseau Q), incluant les différents modèles d'engagement proposés. »

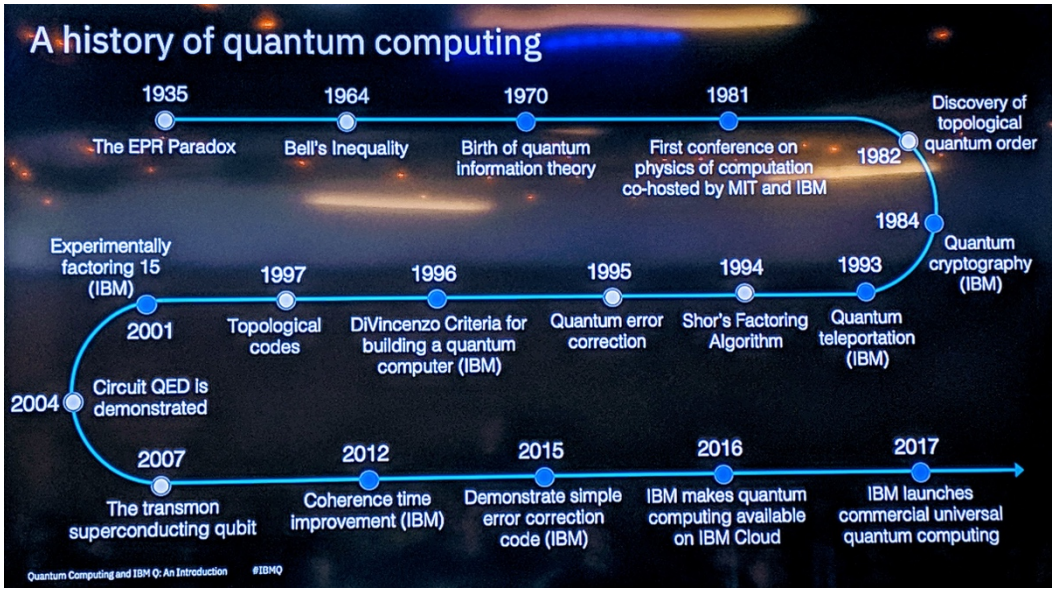
Ce qu'il faut retenir

- L'informatique quantique est pleine de complexités et de promesses. Après la révolution agricole, industrielle, et numérique que nous vivons actuellement, il n'est pas déraisonnable de parler de la révolution quantique tant cette technologie est une rupture.

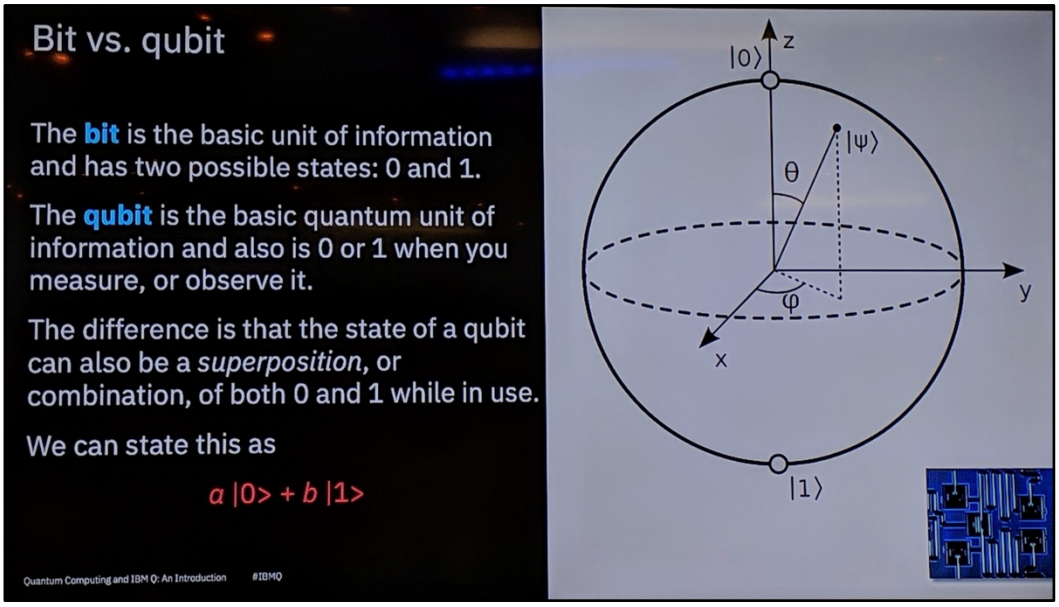
- Un subtil parallèle entre 1946 (classique) et 2016 (quantique) :



- Un bref retour sur l'histoire de l'informatique quantique :



- Ok mais c'est quoi au juste ?
  - À l'instar de l'informatique classique qui repose sur les deux états du bit (0 ou 1), l'informatique quantique repose sur 3 états possibles du qubit (0 ou 1 ou 0 et 1 > superposition).
  - Pour vulgariser, un état de plus par rapport à l'informatique classique démultiplie exponentiellement la capacité de calcul.



Espace de Dirac (nombres complexes) et sphère de Planck

- Où en sommes-nous ?
  1. La théorie et les fondations de la physique quantiques (acquis)
  2. « Quantum Ready » (2016 / 2020)
     - Il s'agit de pouvoir jongler avec des briques quantiques sans applications industrielles : recherche et optimisation.
  3. « Quantum Advantage » (> 2020)
     - Il s'agit de démontrer que seul un ordinateur quantique peut résoudre une problématique, surpassant par définition l'ordinateur classique.

- Domaines d'application possibles :
  - Modélisation en chimie : nouvelles molécules et médicaments
  - Support de calcul efficace pour une réelle intelligence artificielle
  - Cyber sécurité (violation des clés RSA par algorithme de Shor)
  - Modélisation et simulation des grandes structures de l'univers
  - Résoudre les problèmes d'explosion combinatoire en logistique
  - Prédictions financières, prédictions météorologiques, etc.

- Et le rôle d'IBM dans tout ça ?
  - IMB met à disposition *IBM Q Experience*, une interface en ligne qui s'appuie sur un Quantum Cloud et permet de manipuler jusqu'à 5 qubits. IBM a aussi publié Qiskit SDK open source.

Yannick Carlier

Directeur des livraisons

INEAT Canada