



# Veille Technologique

## Les ordinateurs quantiques

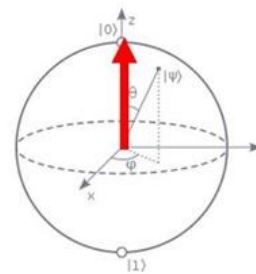
---

# la physique quantique

- La différence entre la physique et la physique quantique
- Les principes de physique quantiques
- La physique quantique est un ensemble de théories physiques nées entre 1900 et 1930 et qui cherchent à expliquer le comportement des atomes et des particules (les électrons qui tournent autour du noyau d'un atome par exemple)
- La Décohérence
- Le Qbit

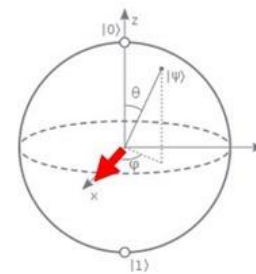
## cycle de vie d'un qubit

initialisation à 0



$|0\rangle$

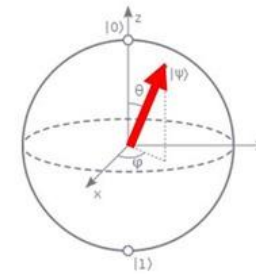
porte de Hadamard



$$\frac{|0\rangle + |1\rangle}{\sqrt{2}}$$

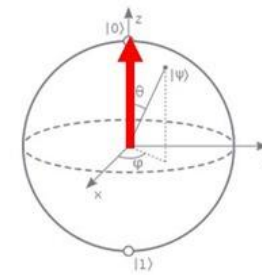
superposition de 0 et 1

autres portes

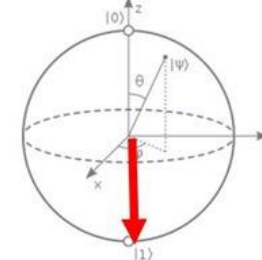


elles vont continuer à faire tourner le vecteur dans la sphère de Bloch

mesure



la mesure va retourner un  $|0\rangle$  avec une probabilité alpha au carré dépendant de l'état évalué

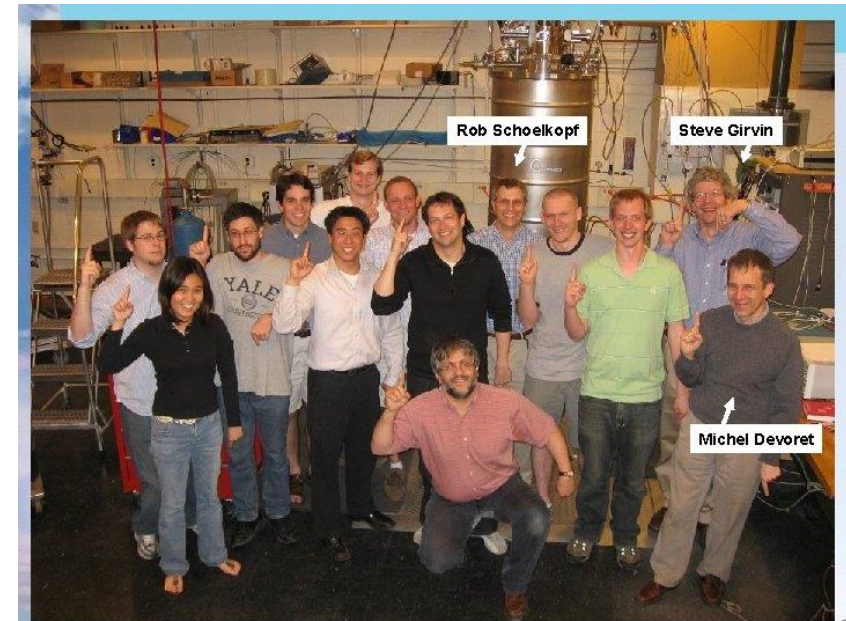
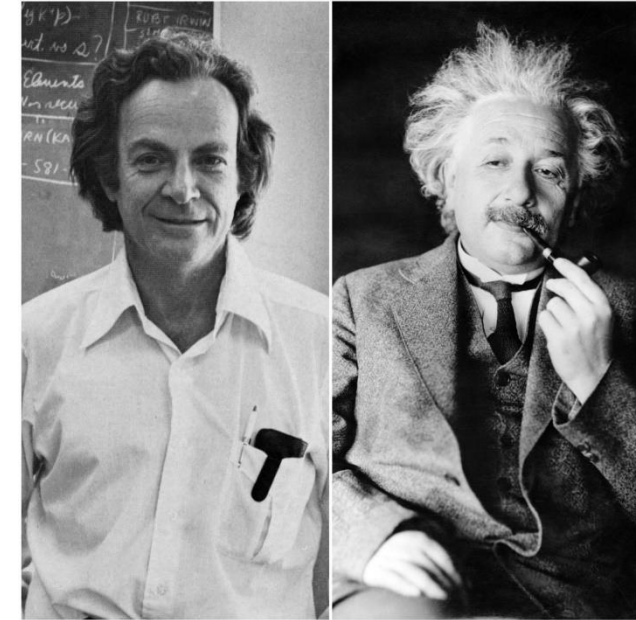


la mesure va retourner un  $|1\rangle$  avec une probabilité beta au carré dépendant de l'état évalué

(cc) Olivier Ezratty

# Les débuts de l'ordinateur quantique

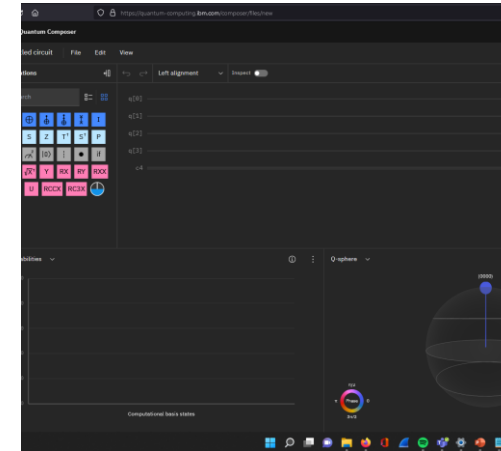
- Le grand physicien Richard Feynman a été un des premiers à comprendre au début des années 1980 que l'on pouvait mettre à profit les lois de la mécanique quantique pour simuler et mieux comprendre des systèmes quantiques à l'aide d'autres systèmes quantiques.
- Le premier processeur quantique est créé en 2009 à l'université Yale : il comporte deux qubits composés chacun d'un milliard d'atomes d'aluminium posés sur un support supraconducteur. On n'a jusqu'ici réussi à réaliser que de minuscules ordinateurs quantiques fonctionnant avec des ions, des atomes ou des photons. Mais c'est la première fois que l'on réalise un véritable processeur quantique basé sur des milliards d'atomes. Il s'agit, comme l'expliquent Robert Schoelkopf et ses collègues, comme Steven Girvin ou Leonardo DiCarlo, d'un objet supraconducteur refroidi à 13 millikelvins se comportant comme deux atomes artificiels portant deux qubits.





# Les premiers pas de l'ordinateur quantique

- 2016 IBM propose en site en ligne pour tester un petit processeur de 5Q-bits : IBM Quantum experience
- 2017 Atos lance un gros calculateur pour simuler un ordinateur quantique de 40 Q-Bits
- 2019 IBM lance le premier ordinateur quantique : IBM system one
- 2022 Maintenant plusieurs entreprises travaillent sur l'ordinateur quantique comme IBM, Google, Microsoft D-Wave ou encore la chine. Ils n'utilisent pas tous la même technologie



# Les deux technologies d'ordinateurs quantiques

- IBM utilise le principe de cryogénisation pour faire fonctionner leur ordinateur, en effet la température atteint et proche du zéro absolu - 273,15 et ainsi garder leur système stable.
- D-Wave quand à eu utilise une chambre à vide plongée dans le noir pour qu'aucune perturbation de l'extérieur vienne perturber leur système.



# L'utilisation quantique de nos jours

- On peut s'en servir dans énormément de domaine comme le médical, l'IA , comprendre des lois de physique normal ou quantique
- Il est déjà possible pour le grand publique d'utiliser cette technologie grâce à certain site web développé par IBM ou Microsoft qui a créé le Q# un langage de programmation spécifique au ordinateur quantique



# Le futur du quantique

---

- Les dernières recherches sur cette technologie ont pour but de réduire les erreurs faites par ces machines soit en améliorant leur précision soit en mettant au point des algorithmes de correction qui corrigent les erreurs de calcul, une des dernières méthodes trouvées est d'augmenter le nombre de Q-bit est de servir de toute la mémoire pour des calculs plus petits donc utiliser un surplus de puissance pour être plus précis dans les résultats.
- On cherche toujours à comprendre les lois de la physique quantique car bien que l'on utilise ces dernières on ne comprend pas encore toute l'étendue de ces lois ainsi que leurs potentiels.
- Enfin l'un des sujets de recherche qui fascine le plus c'est l'amélioration d'internet et du transfert de données grâce à l'intrication quantique qui permet à deux particules ou groupe de particules qu'on dit intriquer ou enchevêtrer de changer d'état simultanément.

# SOURCES

- L'ORDINATEUR QUANTIQUE - Dossier #38 - L'Esprit Sorcier: <https://www.youtube.com/watch?v=2aCS5mEeiwg>
- Futura sciences: <https://www.futura-sciences.com/sciences/actualites/physique-ordinateur-quantique-embryon-processeur-19753/>
- IBM: <https://www.ibm.com/fr-fr/topics/quantum-computing>
- Site programmation IBM: <https://quantum-computing.ibm.com/>
- Wikipédia: [https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire\\_de\\_la\\_m%C3%A9canique\\_quantique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Histoire_de_la_m%C3%A9canique_quantique)
- Les ordinateurs du futur seront radicalement différents: <https://www.youtube.com/watch?v=YWPqf2GEjMs&t=807s>

• Images:

Shorturl.at/DLRX6

Shorturl.at/doyZ9

Shorturl.at/bnpV4