[Communiqués de presse](#)

IBM met à disposition l'informatique quantique sur le Cloud IBM pour accélérer l'innovation

Les utilisateurs peuvent pratiquer des expériences sur le processeur quantique d'IBM

Paris - 04 mai 2016: IBM (NYSE: IBM) Research a annoncé aujourd'hui donner pour la première fois au public un accès à l'informatique quantique, avec la possibilité d'accéder et de conduire des expériences sur le processeur quantique d'IBM.

Les scientifiques d'IBM ont fabriqué un processeur quantique auquel les utilisateurs pourront accéder à travers une plateforme d'informatique quantique. Première en son genre, elle sera mise à disposition de tout ordinateur ou appareil mobile via le Cloud IBM. IBM est convaincu que l'informatique quantique représente le futur de l'informatique, avec le potentiel de résoudre des problèmes insolubles avec les ordinateurs actuels.

La plateforme d'informatique quantique dématérialisée, baptisée [IBM Quantum Experience](#), permettra aux utilisateurs d'exécuter des algorithmes et de pratiquer des expériences sur le processeur quantique d'IBM, de travailler avec des bits quantiques individuels (qubits), et d'explorer toutes les possibilités de tutoriels et de simulations autour de l'informatique quantique.

Le processeur quantique est composé de cinq qubits supraconducteurs et est physiquement localisé au centre de recherche T.J. Watson à New York. Ce processeur est basé sur les derniers progrès en matière d'architecture quantique développés par IBM, et peut évoluer vers des systèmes quantiques plus larges. Il s'agit à ce jour de la meilleure approche pour développer un [ordinateur quantique universel](#).

Un ordinateur quantique universel peut être programmé pour exécuter n'importe quelle tâche de calcul et sera extrêmement plus rapide que les ordinateurs classiques, notamment pour de nombreuses applications importantes dans le domaine de la science et des affaires.

Un ordinateur quantique universel n'existe pas aujourd'hui, mais IBM prévoit que des processeurs quantiques de taille moyenne, comprenant de 50 à 100 qubits, sont envisageables dans la prochaine décennie. Aucun des supercalculateurs TOP500 d'aujourd'hui ne pourrait rivaliser avec un ordinateur quantique basé sur seulement 50 qubits, ce qui reflète l'énorme potentiel de cette technologie. La communauté des scientifiques et des théoriciens de l'informatique quantique travaille à exploiter cette puissance, et les applications pour des problèmes d'optimisation et dans le domaine de la chimie seront probablement les premières à bénéficier de l'accélération offerte par les technologies quantiques.

« Les ordinateurs quantiques sont très différents des ordinateurs actuels, non seulement par leur aspect et leur structure, mais surtout par ce qu'ils peuvent faire. L'informatique quantique est en train de devenir une réalité et il étendra nos possibilités de calcul bien au-delà de ce qui est imaginable avec les ordinateurs d'aujourd'hui », a déclaré Arvind Krishna, senior vice-président et directeur, IBM Research. « Ce moment représente la naissance de l'informatique quantique dématérialisée. En donnant un accès pratique à

des systèmes quantiques expérimentaux élaborés par IBM, l'IBM Quantum Experience facilitera l'accélération de l'innovation dans le domaine des technologies quantiques. Cette plateforme aidera notamment les chercheurs et la communauté des scientifiques à découvrir de nouvelles applications. »

Dans un contexte d'essoufflement de la loi de Moore, l'informatique quantique sera l'une des technologies qui inaugureront une nouvelle ère d'innovation dans l'industrie. Ce bond en avant dans les technologies de calcul pourrait conduire à la découverte de nouveaux médicaments et à une informatique dématérialisée complètement sécurisée. Ceci pourrait également faire émerger de nouveaux aspects de l'intelligence artificielle (ce qui pourrait conduire à de futures technologies [Watson](#) plus puissantes), à développer un nouveau type de science des matériaux qui pourra transformer l'industrie, ou bien à des algorithmes de recherche sur de très larges volumes de données.

L'expérience quantique d'IBM

L'information quantique est extrêmement fragile et a besoin d'être protégée de toutes les erreurs qui peuvent résulter de la chaleur et du rayonnement électromagnétique. Afin de pouvoir effectuer les opérations, les signaux sont échangés avec le processeur quantique placé au cœur d'un cryostat à dilution.

L'équipe d'IBM a fait de solides progrès technologiques à la fois au niveau du dispositif et de l'électronique de contrôle de manière à fournir aux utilisateurs de l'IBM Quantum Experience des performances sans précédent, fiables et de haute qualité en utilisant le processeur de cinq qubits.

Associé à l'expertise logicielle de l'écosystème d'IBM Research, l'équipe a construit une interface utilisateur dynamique sur la plate-forme [Cloud d'IBM](#), laquelle permet aux utilisateurs de se connecter facilement au hardware quantique via le cloud. Pour l'équipe de chercheurs d'IBM, l'introduction au public de cette plateforme d'informatique quantique est perçue comme le début d'une nouvelle communauté d'utilisateurs, qui s'approprie le monde quantique et la façon dont il fonctionne.

A l'avenir, les utilisateurs auront l'opportunité de contribuer ainsi que d'évaluer les résultats de la communauté hébergée sur l'IBM Quantum Experience. Les scientifiques d'IBM seront impliqués de manière à fournir plus de résultats et d'informations relatives à de nouvelles avancées. Au fil du temps, IBM prévoit d'ajouter plus de qubits et de proposer différentes combinaisons de processeurs à l'IBM Quantum Experience, de sorte que les utilisateurs pourront élargir leur champ d'expériences et aider à découvrir de nouvelles applications.

L'informatique quantique - une nouvelle façon de penser

Nous vivons dans un monde où la physique classique définit nos expériences et notre intuition, et, finalement, la façon dont nous traitons l'information. Cependant, la nature à l'échelle atomique est régie par un ensemble différent de règles connues sous le nom de mécanique quantique. Dans la nature existent des problèmes où la mécanique quantique joue un rôle, par exemple : comprendre comment les molécules se comportent. Résoudre de tels problèmes est hors de portée des ordinateurs classiques.

Pour y remédier, Richard Feynman a proposé en 1981 de construire des ordinateurs basés sur les lois de la mécanique quantique. Plus de trois décennies après, IBM est en train d'en faire une réalité.

L'informatique quantique fonctionne de façon fondamentalement différente des ordinateurs actuels. Un ordinateur classique utilise des bits pour traiter de l'information, où chaque bit représente soit un 1, soit un 0. En revanche, un qubit peut représenter un 1, un 0 ou les 2 à la fois, ceci étant connu sous le nom de superposition. Cette propriété ainsi que d'autres effets quantiques permettent aux ordinateurs quantiques d'effectuer certains calculs beaucoup plus rapidement que ce qui est possible avec des ordinateurs classiques.

Dans le milieu universitaire et dans l'industrie, la majorité de la recherche en informatique quantique actuelle se concentre sur la construction d'un ordinateur quantique universel. Les principaux défis incluent la création de qubits de grande qualité ainsi que leur assemblage à grande échelle, afin que les systèmes qui en découlent puissent effectuer des calculs complexes d'une manière contrôlée.

IBM utilise des qubits supraconducteurs élaborés à base de métaux supraconducteurs sur un substrat de silicium. Le tout peut être conçu et fabriqué en utilisant des techniques de fabrication microélectronique standard. L'année dernière, les scientifiques d'IBM ont de fait démontré des [avancées](#) capitales pour détecter les erreurs quantiques. Ils ont notamment conçu un circuit basé sur un réseau quantique de qubits supraconducteurs, lequel est à ce jour la seule architecture physique capable d'évoluer vers de plus grandes dimensions.

Les scientifiques d'IBM ont réalisé une nouvelle avancée en combinant cinq qubits en réseau, qui démontre une opération clé connue en tant que mesure de parité – une technique de base pour de nombreux protocoles de correction d'erreur quantique. Arriver à corriger une erreur quantique est une étape cruciale vers l'informatique quantique universelle. IBM a de nouveau franchi un degré supplémentaire dans cette voie très difficile.

De nouvelles frontières pour l'informatique quantique

On a pu observer ces dernières années d'énormes progrès et un intérêt croissant dans le domaine de l'informatique quantique. Donner aux utilisateurs l'accès à l'IBM Quantum Experience aidera les entreprises et les organisations à comprendre le potentiel de cette technologie, les universités à développer leurs programmes d'enseignement relatifs à l'informatique quantique et à des sujets connexes, et les étudiants à prendre conscience de perspectives de carrière prometteuses.

« C'est un beau défi que de chercher à construire le premier ordinateur quantique universel, mais cela nous oblige à changer notre façon de penser concernant le monde. L'accès aux premiers prototypes d'informatique quantique sera clé pour imaginer et développer des applications futures », a déclaré Dario Gil, vice-président of science and solutions, IBM Research. « Si vous voulez comprendre ce qu'un vrai ordinateur quantique peut faire pour vous et comment il fonctionne, c'est l'endroit pour le faire. Vous ne vivrez cette expérience nulle part ailleurs. »

La plate-forme d'informatique quantique d'IBM est une initiative majeure au sein de l'[IBM Research Frontiers](#)

[Institute](#) nouvellement créé. The Frontiers Institute est un consortium qui développe et partage des technologies de l'information révolutionnaires afin de stimuler les innovations qui changent le monde. Les entreprises de diverses industries peuvent tirer parti des talents issus de la recherche IBM et des infrastructures de pointe, et ce afin d'explorer ce que l'avenir de l'informatique quantique implique pour leur organisation et leur entreprise. Les membres fondateurs du Frontiers Institute comprennent Samsung, JSR et Honda.

Pour accéder à l'IBM Quantum Experience et pour plus d'informations sur la recherche liée à l'informatique quantique d'IBM : www.ibm.com/quantumcomputing. Pour en savoir plus sur l'IBM Research Frontiers Institute : www.ibm.com/frontiers.

Pour en savoir plus sur IBM Research : www.ibm.com/research

###

IBM Makes Quantum Computing Available on IBM Cloud to Accelerate Innovation

Users can run experiments on an IBM quantum processor

Yorktown Heights, N.Y., (04 May 2016) – IBM (NYSE: IBM) Research announced today that for the first time ever it is making quantum computing available to members of the public, who can access and run experiments on IBM's quantum processor.

IBM scientists have built a quantum processor that users can access through a first-of-a-kind quantum computing platform delivered via the [IBM Cloud](#) onto any desktop or mobile device. IBM believes quantum computing is the future of computing and has the potential to solve certain problems that are impossible to solve on today's supercomputers.

The cloud-enabled quantum computing platform, called [IBM Quantum Experience](#), will allow users to run algorithms and experiments on IBM's quantum processor, work with the individual quantum bits (qubits), and explore tutorials and simulations around what might be possible with quantum computing.

The quantum processor is composed of five superconducting qubits and is housed at the IBM T.J. Watson Research Center in New York. The five-qubit processor represents the latest advancement in IBM's quantum

architecture that can scale to larger quantum systems. It is the leading approach towards building a [universal quantum computer](#).

A universal quantum computer can be programmed to perform any computing task and will be exponentially faster than classical computers for a number of important applications for science and business.

A universal quantum computer does not exist today, but IBM envisions medium-sized quantum processors of 50-100 qubits to be possible in the next decade. With a quantum computer built of just 50 qubits, none of today's TOP500 supercomputers could successfully emulate it, reflecting the tremendous potential of this technology. The community of quantum computer scientists and theorists is working to harness this power, and applications in optimization and chemistry will likely be the first to demonstrate quantum speed-up.

"Quantum computers are very different from today's computers, not only in what they look like and are made of, but more importantly in what they can do. Quantum computing is becoming a reality and it will extend computation far beyond what is imaginable with today's computers," **said Arvind Krishna, senior vice president and director, IBM Research.** *"This moment represents the birth of quantum cloud computing. By giving hands-on access to IBM's experimental quantum systems, the IBM Quantum Experience will make it easier for researchers and the scientific community to accelerate innovations in the quantum field, and help discover new applications for this technology."*

With Moore's Law running out of steam, quantum computing will be among the technologies that could usher in a new era of innovation across industries. This leap forward in computing could lead to the discovery of new pharmaceutical drugs and completely safeguard cloud computing systems. It could also unlock new facets of artificial intelligence (which could lead to future, more powerful [Watson](#) technologies), develop new materials science to transform industries, and search large volumes of [big data](#).

IBM Quantum Experience

Quantum information is very fragile and needs to be protected from any errors that can result from heat and electromagnetic radiation. Signals are sent in and out of a cryogenic dilution refrigerator to measure operations on the quantum processor.

The IBM team has made a number of robust engineering advances both at the device level and in the electronic controls to give IBM Quantum Experience users unprecedented and reliably high-quality performance in this five-qubit processor.

Coupled with software expertise from the IBM Research ecosystem, the team has built a dynamic user interface on the [IBM Cloud](#) platform that allows users to easily connect to the quantum hardware via the cloud. The team sees the introduction to the public of this complete quantum computing framework as just the start of a new user community, which embraces the quantum world and how it works.

In the future, users will have the opportunity to contribute and review their results in the community hosted on the IBM Quantum Experience and IBM scientists will be directly engaged to offer more research and insights on new advances. IBM plans to add more qubits and different processor arrangements to the IBM Quantum Experience over time, so users can expand their experiments and help uncover new applications for the technology.

Quantum computing - a different way of thinking

We live in a world where classical physics defines our experiences and our intuition, and ultimately how we process information. However, nature at the atomic level is governed by a different set of rules known as quantum mechanics. It is beyond the reach of classical computers to solve problems that exist in nature in which quantum mechanics plays a role, for example, understanding how molecules behave.

To overcome this, in 1981, Richard Feynman proposed to build computers based on the laws of quantum mechanics. Over three decades later, IBM is helping to make this a reality.

Quantum computing works fundamentally differently from today's computers. A classical computer makes use of bits to process information, where each bit represents either a one or a zero. In contrast, a qubit can represent a one, a zero, or both at once, which is known as superposition. This property along with other quantum effects enable quantum computers to perform certain calculations vastly faster than is possible with classical computers.

Most of today's quantum computing research in academia and industry is focused on building a universal quantum computer. The major challenges include creating qubits of high quality and packaging them together in a scalable way, so they can perform complex calculations in a controllable way.

IBM employs superconducting qubits that are made with superconducting metals on a silicon chip and can be designed and manufactured using standard silicon fabrication techniques. Last year, IBM scientists demonstrated critical [breakthroughs](#) to detect quantum errors by combining superconducting qubits in latticed arrangements, and whose quantum circuit design is the only physical architecture that can scale to larger dimensions.

Now, IBM scientists have achieved a further advance by combining five qubits in the lattice architecture, which demonstrates a key operation known as a parity measurement – the basis of many quantum error correction protocols. The road towards universal quantum computing hinges upon the achievement of quantum error correction, and the IBM team has taken another important step down this challenging path.

New frontiers for quantum computing

There has been tremendous progress and interest in the field of quantum computing in recent years. By giving users access to the IBM Quantum Experience, it will help businesses and organizations begin to

understand the technology's potential, for universities to grow their teaching programs in quantum computing and related subjects, and for students to become aware of promising new career paths.

"It is a beautiful challenge to pursue the path to build the first universal quantum computer, but it requires us to change how we think about the world. Access to early quantum computing prototypes will be key in imagining and developing future applications," **said Dario Gil, vice president of science and solutions, IBM Research.** *"If you want to understand what a true quantum computer will do for you and how it works, this is the place to do it. You won't experience it anywhere else."*

IBM's quantum computing platform is a core initiative within the newly formed [IBM Research Frontiers Institute](#). The Frontiers Institute is a consortium that develops and shares ground-breaking computing technologies to spur world-changing innovations. Companies from diverse industries can leverage IBM's research talent and cutting-edge infrastructure to explore what the future of quantum computing may mean for their organization and business. Founding members of the Frontiers Institute include Samsung, JSR, and Honda.

To access the IBM Quantum Experience and for more information on IBM's quantum computing research, please visit www.ibm.com/quantumcomputing. To learn more about the IBM Research Frontiers Institute, please visit www.ibm.com/frontiers.

About IBM Research

For more than seven decades, IBM Research has defined the future of information technology with more than 3,000 researchers in 12 labs located across six continents. Scientists from IBM Research have produced six Nobel Laureates, 10 U.S. National Medals of Technology, five U.S. National Medals of Science, six Turing Awards, 19 inductees in the National Academy of Sciences and 20 inductees into the U.S. National Inventors Hall of Fame. For more information about IBM Research, visit www.ibm.com/research.