



Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

Actualités quantiques de mai 2024

Dans le 59^e épisode de Quantum, le podcast de l'actualité quantique, **Fanny Bouton** d'OVHcloud et moi-même décryptons l'actualité événementielle, entrepreneuriale et scientifique du domaine. A noter en particulier les annonces autour de Choose France, celles d'Alice & Bob avec Google et Riverlane, IBM, et aussi les records scientifiques obtenus autour des atomes froids chez Pasqal et à l'IOGS et avec des ions piégés en Chine.

Le podcast est ci-dessous et sa version écrite et illustrée est après.

Événements

- Voici les **slides** et **vidéos** de la journée Teratec/HQI du 24 avril 2024 sur le pack quantique Ile de France.
- Le 16 mai avait lieu un nouveau workshop sur le calcul quantique organisé avec **Le Lab Quantique** à Station F où je faisais une intervention bien riche de deux bonnes heures. Voici les **slides**.
- **France Quantum** a eu lieu le 21 mai avec plus de 700 personnes, un record pour un événement quantique en France (devant la Q2B). Un bel événement, un keynote de Bruno Bonnel (qui parlait de nourriture quantique chez Nestlé, j'ai vérifié, c'est très vieux et date de 2009), la remise d'un prix d'honneur dans la recherche à **Eleni Diamanti** avec un témoignage de **Philippe Grangier** et de la startup de l'année à **Quandela** pour son actualité riche des 12 derniers mois (levée de fonds, machine installée chez OVHcloud à Croix, ...), des témoignages de binômes startups/entreprises comme avec EDF et aussi Alice&Bob avec Riverlane. Et mon intervention sur les LLMs et le quantique, donc voici les **slides**.



- **Vivatech** avait lieu juste après, à la Porte de Versailles, avec une forte activité sur le stand HQI avec de nombreuses présentations ainsi que sur les stands du CNRS (Qperfect) et de la Région IDF (Alice&Bob). Et un record de participation avec 165 000 personnes. Ci-dessous une table ronde sur les questions de souveraineté animée par Sabine Mehr (GENCI) avec Fanny Bouton (OVHcloud), Jean-Christophe Gougeon (Bpifrance), Jean Lautier-Gaud (Welinq), Hugo Hubert (Omnes Capital, qui a investi dans Quandela) et Eva Cruck (DGA). A noter l'annonce du projet AQADOC, financé par la Région IDF pour 2M€. Il est piloté par EDF et Welinq et vise à développer des algorithmes quantiques distribués et les solutions de réseaux quantiques associées, avec des cas d'usage dans le secteur de l'énergie.



- **Big Quantum Hackathon 2024** : ce hackathon était un marathon quantique organisé à l'occasion des jeux olympiques, toujours par QuantX et avait lieu au nouveau siège du BCG avenue de la Grande Armée à Paris. Cela avait lieu du 25 au 28 mai ([compte-rendu](#)).
- **Forum Teratec 2024** au Parc Floral les 29 et 30 mai avec pas mal de stands des acteurs habituels du quantique. Y intervenaient notamment Cyril Allouche d'Eviden, Maud Vinet de Quobly, Laurent Prost d'Alice&Bob, Jean et Pascale Senellart de Quandela. Ça parlait de HPC et de quantique ([détails](#)).

Événements à venir :

- **TQCI benchmarking** à Reims les 4 et 5 juin. **Programme et inscriptions**. Deux jours denses avec tous les acteurs mondiaux du benchmarking des technologies quantiques.
- **Q-Expo** à Amsterdam des 11 au 13 juin, **organisé par QuiC**. . Où je dois faire une keynote en ouverture de la conférence le 12 juin.
- **Lindau Nobel Laureate Meetings** en Allemagne la première semaine de juillet, avec près de 40 prix Nobel présents, dont, pour les Français, Alain Aspect, Serge Haroche, Anne l'Huilier et Gérard Mourou, le tout avec 600 jeunes scientifiques du monde entier triés sur le volet. L'**agenda** est constitué essentiellement de présentations des Nobels. J'y suis invité pour participer à l'un des deux panels de la conférence, sur la hype quantique, avec notamment Serge Haroche et William Philipps (qui a été lauréat du prix Nobel de physique en même temps que Claude Cohen-Tannoudji et Steven Chu en 1997, pour ses travaux sur le refroidissement et le piégeage des atomes froids). Nous aurons l'occasion d'en reparler à l'occasion d'un Decode Quantum à venir avec Jean Dalibard qui est à l'origine de l'idée de ce piégeage (les MOT, ou magneto-optical traps). Nous y serons tous les deux pour enregistrer quelques épisodes exceptionnels de Decode Quantum.

France

Deux annonces d'implantation en France, pour IBM et IQM à l'occasion de l'événement « Choose France » qui avait lieu en grand pompe à Versailles.

Tout d'abord, un **investissement** de 100M€ d'**IQM** en France et à Grenoble pour la création d'une ligne pilote pre-industrielle de qubits supraconducteurs, montée avec le CEA-Leti et aussi Alice&Bob. Une partie de ce financement viendra de l'Union Européenne.

Ensuite, un investissement de 45M€ d'**IBM** en France pour la création d'un laboratoire sur le quantique, focalisé sur les outils logiciels. Il sera situé sur le plateau de Saclay dans le même bâtiment que leur laboratoire sur l'IA créé il y a quelques années.

Au passage, Maud Vinet de **Quobly** était invitée à rencontrer à nouveau le Président de la République, *ci-dessous*. Et des patrons de grosses boîtes comme Microsoft (Brad Smith), IBM (Dario Gil, patron de la recherche) et Jan Goetz d'IQM.



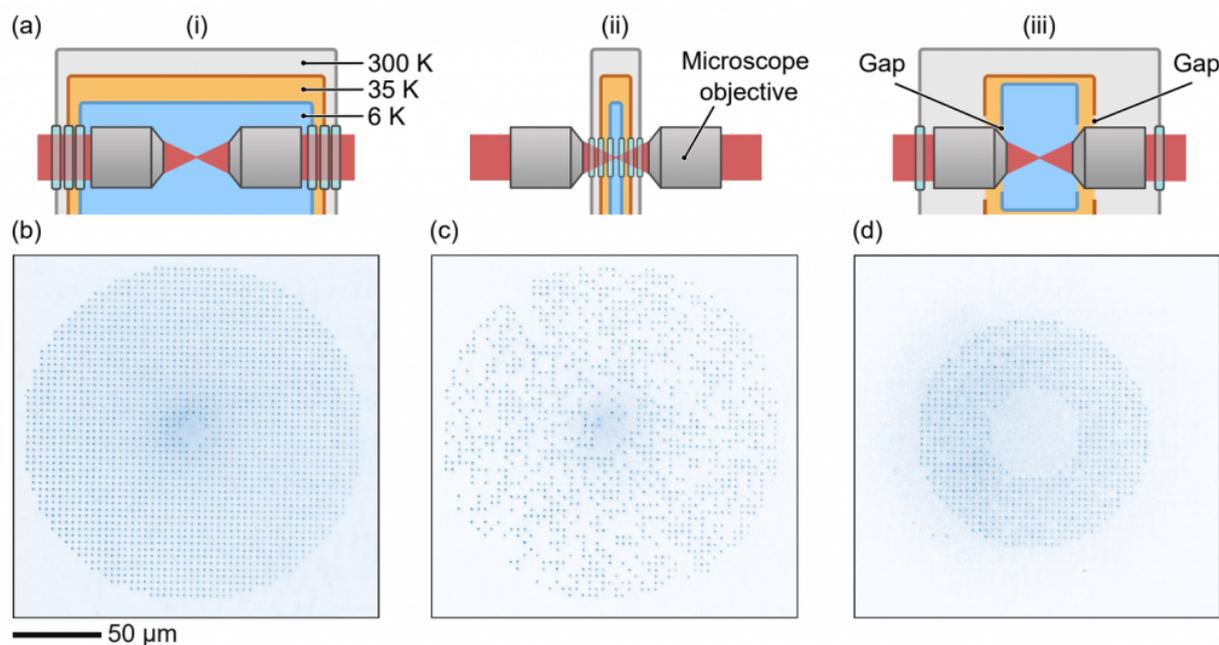
- Annonce d'**Alice&Bob** le 15 mai 2024.

Leur premier qubit de chat est maintenant **disponible** sur Google Cloud, avec la puce Boson-4. Cela permet de tester le faible taux d'erreur de flip et l'erreur de phase associée. La startup annonçait aussi un **partenariat** avec Riverlane pour la détection de syndromes rapide dans la correction d'erreurs. La spécialité de Riverlane est la détection de syndromes, un processus classique qui doit tourner rapidement et qui exploite actuellement des FPGA, avant de passer à des ASIC encore plus rapides.

- Annonce de **Pasqal** et **Aramco**.

Aramco fait l'acquisition d'une machine de Pasqal de 200 qubits, de la gamme Orion. C'est un client déjà connu chez eux. En pratique, la machine restera à Massy et sera en temps partagé.

L'équipe de Pasqal et de l'IQO (Antoine Browaeys et Thierry Lahaye) démontrent une première mondiale avec le contrôle précis et le réarrangement de 828 atomes avec des pinces optiques contrôlées par un FPGA et grâce à l'emploi de deux lasers fonctionnant sur différentes longueurs d'ondes, à 813 et 818 nm. Les 828 atomes sont organisés en anneau comme illustré ci-dessous à droite.



Rearrangement of single atoms in a 2000-site optical tweezers array at cryogenic temperatures by Grégoire Pichard, Desiree Lim, Etienne Bloch, Julien Vaneecloo, Lilian Bourachot, Gert-Jan Both, Guillaume Mériaux, Sylvain Dutartre, Richard Hostein, Julien Paris, Bruno Ximenez, Adrien Signoles, Antoine Browaeys, Thierry Lahaye, and Davide Dreon, arXiv, May 2024 (6 pages).

- Annonce **OVHcloud** avec **IBM Qiskit**.

Avec ce partenariat avec IBM, OVHcloud sort son **sixième notebook** dans le cloud pour de l'émulation de code quantique, après ceux de Pasqal, C12, Quandela, Eviden et Alice&Bob. Il est accessible depuis le 21 mai et on ne paye que le CPU à l'heure d'utilisation. Les formations arriveront à la rentrée scolaire 2024. Nous évoquons le lien entre cette annonce et l'arrêt de l'émulateur en ligne Qiskit d'IBM le 15 mai.

- Le **SGPI** avec l'**AFNUM** faisait l'**annonce** d'une campagne de communication pour la vulgarisation des technologies quantiques, avec Pasqal, Cryptonext Security et TheGreenBow (que je découvre, un spécialiste des VPNs qui doit donc faire de la PQC). Cela a l'air d'être plus de la communication que de la vulgarisation.
- Publication d'un **livre blanc sur le quantique** du **GIFAS** qui montre l'appropriation des technologies quantiques par les industriels de l'aérospatial. Cela parle beaucoup du projet BACQ et des groupes de Lie, du fait de l'implication de Thales et de Frédéric Barbaresco.

International

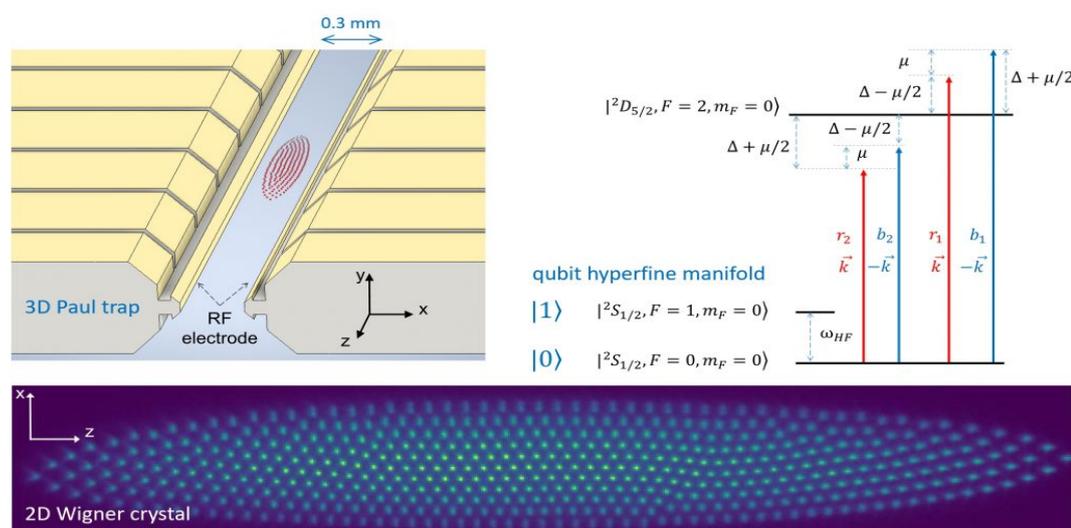
IBM annonce de nouvelles évolutions de Qiskit, notamment gestion de batches avec plusieurs jeux de circuits. Voir notamment **Quantum computing with Qiskit** by Ali Javadi-Abhari, Matthew Treinish, Kevin Krsulich, Christopher J. Wood, Jake Lishman, Julien Gacon, Simon Martiel, Paul D. Nation, Lev S. Bishop, Andrew W. Cross, Blake R. Johnson, and Jay M. Gambetta, arXiv, May 2024 (16 pages).

PsiQuantum fait encore des siennes, cette fois-ci à Chicago. Des **rumeurs** évoquent la création d'un nouveau site avec 500 emplois et celle d'un écosystème local quantique de \$20B ce qui semble quelque peu disproportionné. Comme si PsiQuantum avait fait du double-booking avec l'Australie ? Mais ce n'est pas

encore annoncé officiellement en pratique. Au passage, on découvre que leur ordinateur quantique à 100 qubits logiques ne sera pas du tout sobre et consommerait environ 20 MW. Avec une usine de froid qui coûterait entre \$300M et \$500M. La raison : ils doivent refroidir un circuit complet avec sources et détecteurs de photons mais aussi la logique de calcul qui génère de la chaleur alors, par exemple, que cette partie fonctionne à température ambiante chez Quandela. Bref, ils ont intérêt à faire des choses utiles avec ces 100 qubits logiques car leur consommation est voisine de celle du Frontier du DoE, le plus gros supercalculateur classique occidental à ce jour (30 MW pour un peu plus d'un exaflops, et \$600M).

QCI (Yale) lève \$25M. La startup de Rob Schoelkopf qui fait des qubits bosoniques en mode dual rail. C'est une levée de fonds iso avec celle d'Alice&Bob qui date de quelques années.

Un record dans les ions piégés en Chine. Une équipe de recherche chinoise de l'Université de Tsinghua a démontré un contrôle record de 512 ions d'ytterbium (171Yb^+) piégés formant un cristal de Wigner 2D dans un piège de Paul 3D monolithique. Ils utilisent le refroidissement par bande latérale de leur mouvement transversal. Ils ont démontré la simulation quantique de modèles d'Ising quantiques à longue portée basés sur des couplages de spins paramétrables sur 300 ions, à l'aide d'un laser 411 nm. Le Hamiltonien résultant ressemble à celui qui peut être obtenu avec des recuits quantiques D-Wave, mais avec plus de flexibilité concernant les couplages à longue portée entre les ions. Ils ont lu l'état de ces ions dans des mesures à prise unique (c'est-à-dire non QND) à l'aide d'une caméra CMOS ordinaire. Il s'agit d'une première étape pour mettre en œuvre des simulations quantiques analogiques avec des ions piégés. Cela pourrait les amener plus tard à mettre en œuvre du calcul quantique à base de portes.



The 2D Wigner crystal with an elliptical shape used to control between RF electrodes 512 ions. Source: **A site-resolved two-dimensional quantum simulator with hundreds of trapped ions** by S.-A. Guo et al, Nature, November 2023-May 2024 (22 pages in [arXiv](#)).

Actualités diverses

Publication d'un **Manifesto** de l'initiative **Women 4 Quantum** pilotée notamment par Pascale Senellart. Il met en avant diverses propositions pour améliorer la représentativité des femmes dans les instances décisionnelles du monde de la recherche et pour également changer les conditions de travail. Les femmes à l'origine du Manifesto sont de grandes scientifiques du domaine. Elles mettent notamment en avant le fait que leur faible représentation crée des biais dans les domaines de recherche qui sont financés.

Women for Quantum - Manifesto of Values

W4Q:¹, Almut Beige³, Ana Predojević⁴, Anja Metelmann^{5,6,7}, Anna Sanpera^{8,9}, Chiara Macchiavello^{10,11}, Christiane P. Koch¹², Christine Silberhorn¹³, Costanza Toninelli^{14,15}, Dagmar Bruß¹⁶, Elisa Ercolessi^{17,18}, Elisabetta Paladino^{19,20,21}, Francesca Ferlino^{22,23}, Giulia Ferrini²⁴, Gloria Platero²⁵, Ivette Fuentes²⁶, Kae Nemoto^{27,28}, Leticia Tarruell^{29,9}, Maria Bondani³⁰, Marilu Chiofalo³¹, Marisa Pons^{32,33}, Milena D'Angelo^{34,35}, Mio Murao³⁶, Nicole Fabbri^{14,15}, Paola Verrucchi^{37,38,39}, Pascale Senellart-Mardon⁴⁰, Roberta Citro⁴¹, Roberta Zambrini⁴², Rosario González-Férez^{43,44}, Sabrina Maniscalco⁴⁵, Susana Huelga⁴⁶, Tanja Mehlstäubler^{47,48}, Valentina Parigi⁴⁹, and Verónica Ahufinger⁵⁰

Publication d'un livre open source sur les méconnaissances au sujet du calcul quantique, **What You Shouldn't Know About Quantum Computers** par Chris Ferrie, arXiv, Mai 2024 (144 pages), avec une préface de Scott Aaronson. Chris Ferrie est connu pour ses livres type "Quantum computing for babies" et pour la startup Quokka qui propose un dongle USB pour l'émulation de 30 qubits.



Voici ses points clés :

Myth 1: Nobody Understands This Quantum Stuff (of course, scientists do understand a lot of it).

Myth 2: Qubits Are Zero And One At The Same Time (it's more subtle, linear combinations, etc.).

Myth 3: Quantum Computers Try All Solutions At Once (it kills the famous labyrinth analogy).

Myth 4: Quantum Computers Communicate Instantaneously (well, not!).

Myth 5: Quantum Computers Will Replace Digital Computers (at best, a complement).

Myth 6: Quantum Computers Will Break The Internet (when it does it, the Internet will have changed to get protected against quantum computing code breaking – cryptanalysis).

Myth 7: Quantum Computing Is Impossible (at least, it is complicated and difficult).

Le livre contient lui-même quelques erreurs, notamment concernant la programmation d'un ordinateur quantique, c'est la vie. Le fact-checking dans le quantique est un art compliqué !

Voici mon propre fact-checking sur les erreurs communes concernant le calcul et les télécommunications quantiques, extraites de mon livre (page 32 dans le PDF).

Common quantum computing misconceptions

Misconceptions	Explanation	Where to go
Quantum computing is fast or instantaneous.	While quantum algorithms may be faster than their classical equivalent, in a quantum advantage regime, they are usually quite slow and can last hours, days if not months and more.	Page 276 and page 949.
Quantum computing speedups are explained by the Hilbert space of a qubit register (2^N).	Qubit registers vector state indeed scales exponentially with the number of qubits but it doesn't alone explain the various speedups obtained with quantum algorithms. These speedups depend on other factors like the type of qubit gates used and the size of entangled states in the qubit register.	Figure 181, page 193.
Quantum computers will soon break RSA keys and all Internet cybersecurity.	Progress is currently too slow to envision this. We'd need between 350,000 cat-qubits or 22 million more regular qubits to break an RSA-2048 key. We are many years if not decades off this mark at best.	Page 713.
Quantum computing will enable larger big data applications.	Not really. Quantum computers are quite slow to feed with data compared to classical computers, by several orders of magnitude. This could slightly improve with the use of quantum memory that is not available at all.	Page 867.
Quantum computing will accelerate the advent of artificial general intelligence (AGI).	We don't know yet how to build an AGI, whatever the algorithm. Large languages models are nearly passing the Turing test with their huge training data sets that wouldn't fit in any quantum computer. Quantum machine learning algorithms don't seem to advance the field of symbolic artificial intelligence to implement reasoning. Also, scaling and data loading issues are not solved yet.	Page 893.
Quantum computing is bound to progress following some Moore's exponential law.	While qubit numbers are making progress and fit more or less some exponential trend, it is not the case with qubit fidelities and many other figures of merit.	Figure 279, page 331.
Quantum computing is business ready now.	Many analysts and vendors would like you to believe it but it is not yet the case. Most gate-based quantum computers are either too noisy or have too few qubits to be useful and bring some quantum advantage. Analog quantum computers seem however closer to providing some quantum advantage.	Page 1025.
Quantum computing will (soon) help fix climate change.	No way! It may enable some research in innovative chemical engineering but this will require large scale fault-tolerant quantum computers which are decades away. We'd better fix climate change with classical methods in the meantime.	Page 1089.
China is investing between \$15B and \$25B in quantum technologies and is beating all other geographies.	This is not true. China is investing less than the USA and the European Union. Serious estimates are \$4B over 10 years. The \$15B to \$25B mark comes from a misleading 2017 statement on the Hefei lab buildup, which has fewer than 600 researchers.	Page 1205.
Private investment means it will work.	In many situations, investors' money can't make difficult scientific tasks easier to solve although large startups and a few large industry vendors are better equipped to innovate in an integrated and pluridisciplinary way.	Page 1133.
Quantum communication will replace the Internet with faster transmission speed.	Current quantum communications technologies can't enable this. Fast data communication could still be possible between two quantum computers connected by an entanglement based quantum communication link.	Page 761.
Quantum computers will save energy.	We are not so sure about it, particularly with large scale fault-tolerant systems. This is an area of investigation and optimizations.	Page 284.

Pour terminer, je signale que je me suis lancé depuis début mai dans la mise à jour de mon livre, à paraître comme chaque année fin septembre (2024). Vos avis, contributions et idées sont les bienvenues pour continuer à l'améliorer !

Bon mois de juin !

Cet article a été publié le 3 juin 2024 et édité en PDF le 3 juin 2024.
(cc) Olivier Ezratty – “Opinions Libres” – <https://www.oezratty.net>