



# Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

## Actualité quantique de mars 2023

Bienvenue dans le 47<sup>e</sup> épisode de Quantum, le podcast mensuel de l'actualité quantique francophone, toujours enregistré en compagnie de Fanny Bouton, ci-devant, quantum lead chez OVHcloud.

### Compte-rendu de l'APS March Meeting à Las Vegas

Début mars 2023, j'étais donc à Las Vegas et bien évidemment pas pour le CES où je ne vais plus depuis 2020, mais pour participer comme visiteur à une conférence de physiciens, l'APS March meeting. Cet événement rassemblait 13 000 participants avec 5000 présentations dont 1735 rien que sur le quantique. C'est un peu un « dump d'arXiv » de l'année qui associe des présentations de travaux de thésards et post-docs d'universités et laboratoires de recherche du monde entier, puis des talks « invités » avec des chercheurs émérites. Cela avait lieu dans le Caesar Forum, un centre de convention situé derrière l'hôtel LINQ. Il était d'ailleurs relativement exigu pour la dimension de l'événement. Certaines salles étaient remplies à craquer.

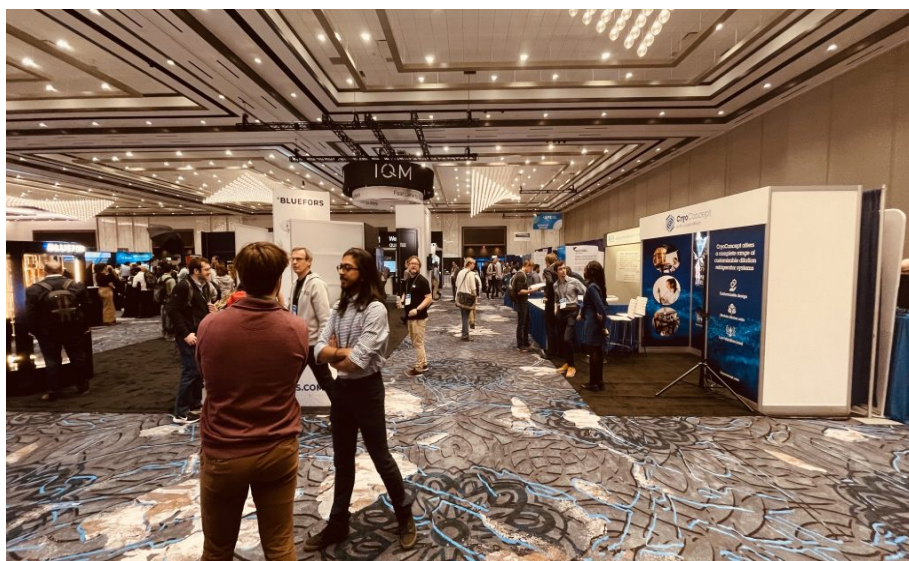


Les sujets couverts sont très variés, avec une dominante sur les qubits « solid state », supraconducteurs et silicium, mais les atomes neutres et même les photons étaient bien couverts, malgré le fait que ces derniers sont aussi traités dans Photonic West qui avait lieu du 31 janvier au 3 février 2023 à San Francisco et où Quandela était présent.

Les entreprises du secteur présentaient leur roadmap mise à jour avec notamment IBM, Microsoft, Google, PsiQuantum, Quantinuum ainsi qu'Alibaba. Il ne me semble pas avoir vu d'acteurs européens invités à faire cet exercice.

Un ballroom de la taille du CES Unveiled pour ceux qui connaissent le CES comprenait environ 150 exposants. On y trouvait surtout des technologies habilitantes : cryostats et compresseurs (Bluefors, Maybell, Oxford

Instruments, Air Liquide, Cryomech, Sumitomo), électronique de contrôle (Keysight, Quantum Machines, Qblox, ...), câblage (Delf Circuits) et instrumentation diverse. Et des zones pour les entreprises et laboratoires de recherche qui recrutent. C'est un peu la foire au goret internationale du jeune physicien.



Plus deux posters sessions géantes où les thésards et post-docs présentent leurs travaux de manière synthétique sur un poster, dont un ci-dessous qui n'avait pas tout à fait compris le sens de l'exercice.



Les chercheurs de France étaient-ils présents mais pas en force. J'estime que nous étions moins de 50-60 en tout. L'entité la plus présente était Alice&Bob avec une quinzaine de participants, qui intervenaient dans 9 sessions. Il y avait aussi des chercheurs d'Atos (Thomas Ayral), du CEA (Emmanuel Flurin), de l'Institut Néel (Nicolas Roch, Adolfo Grushin), de Pasqal (Adrien Signoles), de l'ENS Lyon (Audrey Bienfait), et aussi Pauline Boucher de Quantonation et l'équipe d'Air Liquide. Et aussi des chercheurs français dans d'autres domaines que les technologies quantiques.

Sur place, j'ai pu rencontrer John Preskill de Caltech, Jerry Chow, le patron du hardware quantique d'IBM, la startup EeroQ qui développe des qubits de spin sur lit d'hélium liquide et Joe Fitzsimmons d'Horizon Quantum qui est basé à Singapour.

L'édition 2024 aura lieu à Minneapolis.

### **BIG QC-AI HPC Hackathon**



Ce hackathon était organisé des 11 au 14 mars par QuantX au siège du BCG à Paris. Il était structuré en deux parties avec 10 équipes techniques dont cinq étaient sélectionnées pour une seconde partie dite “business”. Le jury de la première partie comprenait notamment Jay Gambetta d’IBM et Iordanis Kerenidis de Qc-Ware et de l’IRIF. La remise des prix était faite par Alain Aspect et Jean-Noël Barrot, le Ministre Délégué au Numérique.



Jay Gambetta participait aussi à un séminaire quantique organisé la même semaine par IBM à Bois-Colombes. Les équipes comprenaient des personnes d’EDF, LVMH, du Ministère des Armées, de Multiverse, de BMW, Quandela, Pasqal, IQM et Atos ainsi que des étudiants de l’ENS, de l’Ecole Polytechnique, de CentraleSupélec et de l’EPITA. Les codes développés tournaient sur myQLM d’Atos et sur l’émulateur Perceval et la machine de Quandela chez OVHcloud. C’est l’équipe IBM et BMW qui a remporté le hackathon.

### **Plan UK de 2.5 milliards de livres Sterling**

Le Royaume Uni annonçait en mars un énorme plan de \$3B étalés sur 10 ans. C’est une prorogation de leurs efforts dans le domaine lancés il y a maintenant 10 ans. Ils indiquent que cet investissement permettra de doubler leur investissement public sur cette période qui va démarrer à 2024. Ils anticipent que cela va générer un effet de levier sur £1B d’investissements privés. Dans les objectifs, il y a notamment la formation de 1000 étudiants, la volonté de signer des partenariats avec 5 pays (en plus des USA pour qui c’est déjà fait). Quantitativement, ils se donnent comme objectif de passer de 12% à 15% de l’investissement mondial dans les startups, de 9% à 15% de parts de marché mondiale dans les technologies quantiques et d’avoir au moins 75% des grandes entreprises locales qui adoptent les technologies quantiques. Ils veulent aussi influencer la standardisation, créer de nouveaux hubs et des accélérateurs de startups. Ils créent aussi formellement the “Office for Quantum in the Department for Science, Innovation and Technology” (DSIT) au Ministère de la Recherche.

Ce plan a notamment été lancé en réaction aux plans allemands et français. L’effet Brexit ne les aide pas car cela les isole de l’Union Européenne. Donc, ils cherchent à décloisonner le pays. Ce plan fait partie d’un plan technologique plus large où le pays a retenu 5 technologies prioritaires : IA, télécommunications, semiconducteurs, biologie et donc quantique. Le pays fait des choix plus radicaux que la France qui poursuit des stratégies d’accélération dans bien trop de domaines. On ne peut pas courir tous les lièvres à la fois.

<https://thequantuminsider.com/2023/03/15/quantum-community-reacts-to-uks-2-5-billion-plan-for-quantum/>

[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/1142942/national\\_quantum\\_strategy.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1142942/national_quantum_strategy.pdf)

<https://www.gov.uk/government/publications/uk-science-and-technology-framework>

<https://www.nqcc.ac.uk/annual-report/>

## Semaine diplomatique quantique en France

Jeudi 30 mars avait lieu la journée nationale quantique à la BNF avec trois Ministres. Cela concluait une semaine diplomatique où la France avait reçu la réunion des coordinateurs des stratégies quantique d'une douzaine de pays, le meeting précédent ayant eu lieu à Londres en novembre 2022. La journée à la BNF était très riche avec les interventions de Bruno Bonnel, de Jean-Noël Barrot, de Sylvie Retailleau et d'Olivier Becht, du Ministère des Affaires Étrangères (*ci-dessous*). Plus Neil Abroug qui faisait un point sur l'exécution de la stratégie quantique annoncée par le Président de la République le 21 janvier 2021.



Tous les panels étaient liés à la mise en œuvre de la stratégie nationale quantique depuis deux ans : sur la recherche avec les PEPR (programmes et équipements prioritaires de recherche), sur le grand défi HQI et le cloud, sur les startups du calcul quantique et la montée en échelle, sur les technologies habilitantes, sur le financement des startups, sur la formation, sur les standards, normes et le benchmarking et sur les écosystèmes et la coopération internationale. A noter les interventions de Barbara Goldstein du NIST dans le panel sur les normes, standards et le benchmarking ainsi que de Tommaso Calarco et de Gustav Kalbe de la Commission Européenne dans le dernier panel. Il y avait aussi deux interventions scientifiques, d'Alain Aspect et de Pierre Rouchon (Ecole des mines, contributeur à la création des qubits de chats d'Alice&Bob).

Les délégations étrangères se réunissaient au SGPI le mardi et visitaient l'écosystème quantique du plateau de Saclay avec notamment le C2N et le laboratoire de Pascale Senellart ainsi que l'IOGS et l'ENS Saclay.

A l'occasion, le SGPI a publié un rapport d'activité du plan quantique d'une cinquantaine de pages sur l'année 2022.

<https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7047309826690793472/>

## Startups

Une nouvelle startup vient d'être créée dans les qubits silicium en Finlande, **SemiQon**. Ils se vendent en indiquant que la fabrication de puces silicium est facile à répliquer. Un peu léger !

**SemiQon™**

<https://www.semiqon.tech/>

<https://thequantuminsider.com/2023/03/14/vtt-spins-out-semiqon-for-more-affordable-scalable-quantum-computers/>

### Polémique sur l'algorithme de Grover

Xavier Waintal du CEA-IRIG à Grenoble et Edwin Miles Stoudenmire, son collègue du Flatiron Institute de New York ont défrayé la chronique quantique fin mars en publiant un papier selon lequel l'algorithme de Grover ne présentait aucun avantage quantique. Ils se sont pris une volée de bois vert de la part de Scott Aaronson dans son propre blog.

C'est un débat entre théoriciens et praticiens du calcul quantique. Les théoriciens avancent des accélérations théoriques d'algorithmes quantiques et les praticiens cherchent à vérifier les conditions de leur mise en œuvre. L'algorithme de Grover sert à rechercher une aiguille dans une botte de foin, ou un élément d'une base de données qui vérifie une condition. Son accélération n'est que polynomiale, ce qui est déjà considéré comme moyen par rapport au nirvana de l'accélération exponentielle. Or l'accélération de l'algorithme de Grover ne tient pas compte du coût en calcul de ce que l'on appelle la fonction d'oracle qui cherche de manière superposée les données dans la base. Cette fonction est soit classique et très lente, soit quantique. Ce que Waintal et Stoudenmire cherchent à démontrer est que dans ce dernier cas, la fonction est facile à émuler classiquement. Et le reste de l'algorithme de Grover qui s'appuie sur de l'amplification d'amplitude l'est tout autant car il ne fait pas appel à de l'intrication. Avec des réseaux de tenseurs, tout cela devient émuleable efficacement et classiquement.

**Grover's Algorithm Offers No Quantum Advantage** by E.M. Stoudenmire and Xavier Waintal, March 2023 (16 pages)

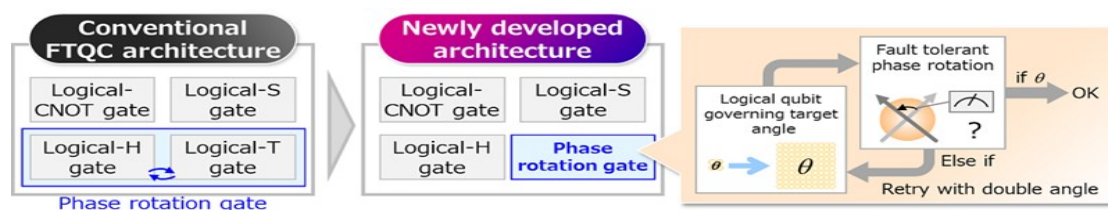
Scott Aaronson in **Of course Grover's algorithm offers a quantum advantage!**

Jean-Baptiste Latre : <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:7044601735780184064/>.

Réponse de Xavier Waintal réponse à Scott Aaronson : <https://scottaaronson.blog/?p=7157>.

### Fujitsu et l'Université d'Osaka proposent une architecture à tolérance de panne moins gourmande en ressources

Il s'agit d'une architecture permettant de réduire le nombre de qubits physiques par qubits logiques. Il faut savoir que dans la tolérance de pannes, le coût le plus élevé consiste à corriger les portes T à rotation de phase. Cela passe par un grand nombre de qubits physiques. Ces portes T combinées à des H permettent de générer des portes R à rotation de phase arbitraire. Elles sont indispensables pour faire par exemple une transformée de Fourier et obtenir une accélération exponentielle. L'idée de Fujitsu consiste à ne corriger avec des qubits logiques que les portes dites du groupe de Clifford, puis à corriger séparément des portes à phase contrôlée arbitraire. Ils prévoient ainsi de créer un ordinateur à 64 qubits logiques avec seulement 10 000 qubits physiques. Bon, cela mérite analyse.



---

<https://www.fujitsu.com/global/about/resources/news/press-releases/2023/0323-01.html>,

**Partially Fault-tolerant Quantum Computing Architecture with Error-corrected Clifford Gates and Space-time Efficient Analog Rotations** by Yutaro Akahoshi et al, March 2023 (20 pages).

### **Formation**

L'**Institut Polytechnique de Paris**, lance une offre « Executive Education » sur les Technologies Quantiques, première brique du projet #EduQuantum du plateau de Saclay. Associant l'IPP et l'UPS. Projet lancé avec le soutien d'Atos, de Systematic, de ColibrITD, de TERATEC, du GENCI, du CEA, de l'ONERA et d'Inria.

Le projet est piloté par l'ENSTA et vise à former des ingénieurs aux technologies quantiques, aux managers, cadres dirigeants et membres des comités exécutifs. Il comprend également des « Learning expeditions » à l'attention des équipes de direction. Et cerise sur le gâteau, ils proposent aussi des formations managériales pour les créateurs de startups et enseignants-chercheurs porteurs de projets innovants dans le quantique.

<https://www.ensta-paris.fr/fr/ip-paris-lance-son-offre-executive-education-sur-quantique-premiere-brique-du-projet-eduquantum>

La suite au prochain épisode !

Cet article a été publié le 5 avril 2023 et édité en PDF le 16 mars 2024.  
(cc) Olivier Ezratty – “Opinions Libres” – <https://www.oezratty.net>