



# Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

## Actualités quantiques de mai 2023

Bienvenue dans le 49e épisode de l'actualité Quantum sur le mois de mai. Au menu, un compte-rendu de plein d'événements, d'une visite au Québec et une actualité technologique assez remplie, quoique décrite bien partiellement. Comme d'habitude, vous avez l'audio ci-dessous ainsi qu'un synopsis après, complété par les liens utiles.

### Evénements

#### **Workshop EQSI**

Le 2 mai avait lieu le **workshop** organisé par l'European Quantum Software Institute qui rassemble plusieurs pays européens dont la France. Le workshop se tenait à Jussieu à Paris et rassemblait des acteurs du logiciel quantique européens, dont les Pays-Bas, le Portugal, le Danemark et l'Allemagne. Cela faisait suite à la création de l'EQSI en novembre 2022.

Y intervenaient notamment Harry Buhrman de QuSoft, Sabine Mehr du GENCI/HQI, Elham Kashefi du LIP6/NQCC/Université d'Édimbourg, Robert König de TU Munich, Sieglinde Pfaendler d'IBM, Yasser Omar (PQI au Portugal), Laure le Bars du consortium QUIC et de SAP, Gopal Karemore de NovoNordisk et bien entendu, Iordanis Kerenidis de l'IRIF ainsi que Pascal Maillot de la commission européenne.

Il était intéressant de voir l'écosystème du logiciel quantique s'organiser e autour d'instituts dans cinq pays, avec une volonté de compléter de manière structurée l'écosystème plus établi de la physique et du matériel dans le calcul quantique.

#### **Q2B**

La Q2B organisée par QCWare avait lieu à Paris les 3 et 4 mai pour la première fois. Elle rassemblait de très **nombreux intervenants** venant du monde entier.

Cela commençait, après une intervention de Jean-Noël Barrot par une discussion entre Alain Aspect et Iordanis Kerenidis. Puis Isabelle Gradert présentait la stratégie quantique d'Airbus.

Beaucoup de startups du secteur intervenaient comme Pasqal, Quandela, Alice&Bob, C12 et aussi Qblox, QuiX, IQM, IonQ, Qunasys, Jij, Qureca, AgnostiQ, Quantinuum, Quantum Machines, Classiq, PQSecure, Atom Computing, QuEra, Anametric, QuantLR, Riverlane, QCentroid, Kipu Quantum, Quanscient, Terra Quantum, QcWare, ... Et aussi Thales, Eviden, IBM, AWS. Et des clients utilisateurs comme Moody's, AstraZeneca, NovoNordisk, Boehringer Ingelheim, Rabobank, Rolls Royce, Merck, BMW, TotalEnergies, décrivant leurs projets pilotes.

La conférence comprenait aussi une séance de pitches de startups dont Maud Vinet de Siquance, Robert Marino

de Qubit Pharmaceuticals et Sébastien Buffechoux de QPerfect dont nous reparlerons.

J'y ai fait une présentation d'une vingtaine de minutes sur la QEI.

La conférence était agrémentée de stands avec notamment Alice&Bob, Quandela et Pasqal ainsi qu'une forte présence des Pays Bas et de Quantum Delta. Animaient une soirée cocktail le soir du premier jour.

J'ai rencontré un des auteurs du rapport McKinsey que j'avais égratigné dans le dernier épisode (le rapport, pas le gars).

### **Événement TQCI de Teratec sur le benchmarking**

Il avait lieu chez Thales le 11 mai avec un **excellent line-up d'intervenants** internationaux sur le thème du benchmarking applicatif dans le calcul quantique. A noter le **projet BACQ** piloté par Frédéric Barbaresco de Thales, qui se place dans la stratégie nationale quantique, et dans le cadre du projet METRIQ du LNE. Nous allons accueillir Frédéric en juin dans un épisode de Decode Quantum.

Les slides des présentations sont **disponibles en téléchargement**.

### **Lab Quantique chez OVHcloud**

La dernière réunion trimestrielle du Lab Quantique avait lieu le 17 mai chez OVHcloud qui en est membre depuis octobre 2022. Elle rassemble l'écosystème français du quantique. L'événement était introduit par Thierry Souche, le CTO d'OVHcloud et Fanny Bouton. Elle comprenait notamment des interventions des régions Grand Est (Christophe Couteau de Troyes), Naquidis (Nouvelle Aquitaine) et AURA (Anna Minguzzi).

### **Workshop de kick-off du Working Group IEEE de la QEI**

Il avait lieu le 25 mai en zoom avec une présentation d'Alexia Auffèves de la QEI et de la standardisation autour de l'énergétique du calcul quantique. Il y avait 26 personnes en ligne ce qui est un très bon début.

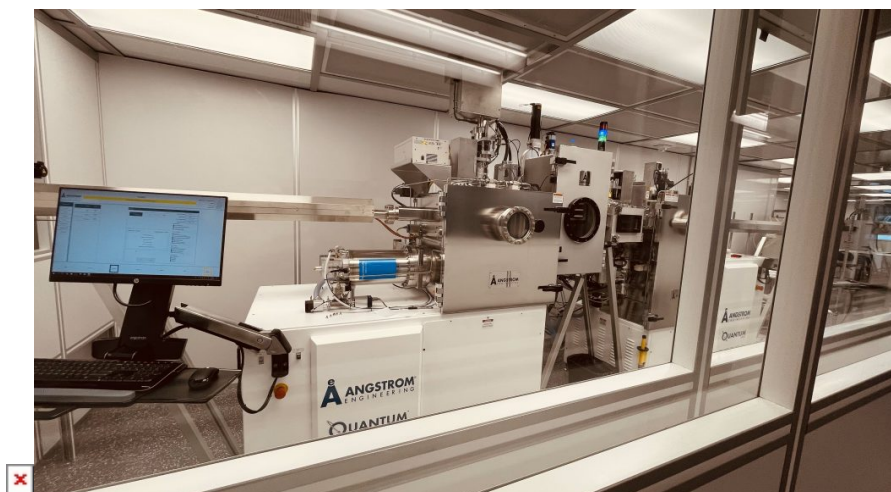
### **Visite au Québec**

Nous participions Fanny et moi-même à un voyage d'étude quantique au Québec organisé par Bpifrance (Nolwenn Simonot) et Investissement Québec. Il s'agissait de découvrir l'écosystème quantique québécois et surtout d'inciter les entreprises françaises du voyage à s'implanter au Québec et notamment à Sherbooke. Y participaient Veriqloud, ColibrITD, OVHcloud, Silent Waves, Viqthor, WeLinQ, Thales, ixCampus et Da Vinci Labs.



Ce que nous avons vu dans les points d'orgue ?

- Un dîner avec **Gilles Brassard** organisé par Marc Kaplan de Veriqloud. C'est le coinventeur avec Charles Bennett du protocole de QKD BB84 et aussi de divers algorithmes quantiques.
- Une visite de l'**École Polytechnique de Montréal**, avec des laboratoires en photonique et un incubateur d'innovation scientifique INTRIQ avec 6 à 8 chercheurs quantiques et 4 à 5 thésards par PI (principal investigator ou chercheur à temps plein) plus 1 à 2 post-docs par PI. Puis une discussion sur Photonique Quantique Québec et une visite de laboratoires d'expériences en optique quantique.
- Une visite d'**Anyon Systems** avec une intervention de **Calcul Québec**, l'équivalent du GENCI. Il s'agit d'une startup mystérieuse créé par Alireza Najafi-Yazdi (CEO) qui conçoit et fabrique des ordinateurs quantiques à qubits supraconducteurs et tous ses composants dont la cryogénie (dilution, pas les compresseurs Cryomech) et l'électronique de contrôle. Leurs puces sont fabriquées à Waterloo au **QNFCF**. Une première version à 6 qubits installée chez eux mais utilisée par personne et avec des fidélités de portes à deux qubits de 98.8% et des portes à deux qubits rapides à 20 ns, sans que l'on sache pourquoi. Leur système supporte les frameworks Cirq et Qiskit. Une seconde version dénommée Monarq est en cours d'assemblage pour Calcul Québec. Elle doit être livrée en 2023 et avec 12 qubits. Son système de refroidissement à dilution est énorme et dimensionné pour supporter une cinquantaine de qubits. Ils n'ont pas de roadmap NISQ ou FTQC publique. La startup s'était lancée en développant en 2016 un logiciel de simulation de la physique des qubits supraconducteurs pour Google. De son côté, Calcul Québec dispose d'un HPC consommant 2 MW avec 1500 GPUs Nvidia A100 et V100. Ils prévoient un passage à 5 MW. Leur puissance est exprimée en consommation d'énergie plutôt qu'en puissance de calcul ce qui est étonnant.
- À Bromont, entre Montréal et Sherbrooke, visite du **C2MI**, centre d'étude en microélectronique, une sorte de CEA-Leti miniature, spécialisé surtout en packaging et caractérisation de semi-conducteurs, en liaison avec l'usine de packaging d'IBM qui est à côté. et aussi Teledyne Dalsa qui produit des imageurs et des MEMS. Il y a 45000 emplois dans la microélectronique au Québec.
- À Sherbrooke, visite de **3IT** (Institut Interdisciplinaire d'Innovation Technologique) et d'une fab. Ils y produisent notamment des qubits supraconducteur. Et utilisent une machine de sputtering (dépôt sous vide ou PVD) d'Angstrom (une société Canadienne, concurrente du français Plassys Bestek). Ils travaillent aussi sur les cellules PV et les questions d'énergies renouvelables.

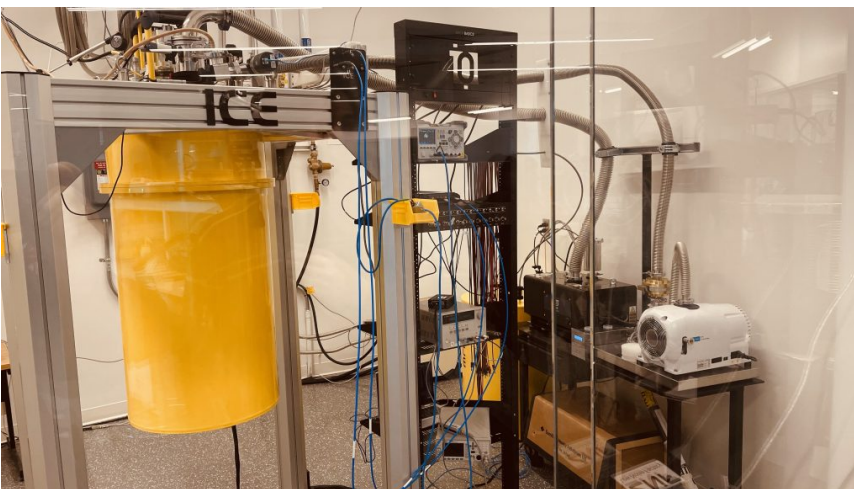


- Visite de **DistriQ**, la zone d'innovation quantique de Sherbrooke et de l'**Espace Quantique 1** en

construction qui doit accueillir Nord Quantique, IQbit, Multiverse et d'autres acteurs. Avec des infrastructures techniques partagées bien dimensionnées.



- L'**Institut Quantique**, là où est la startup Nord Quantique qui concurrence Alice&Bob avec ses qubits bosoniques de type GKP. Ils utilisent deux réfrigérateurs à dilution de Bluefors de l'Institut Quantique.



- Discuté à diner de la **QEI** avec Nord Quantique et Karl Thibault de l'initiative Q4Climate. Un beau partage d'expérience sur la création d'initiatives !
- Puis à Québec, la visite d'**INO**, un centre d'innovation en photonique. Ils font de la R&D à TRL

intermédiaire jusqu'à fabriquer des produits en petite série pour des industriels et des startups. On n'y a pas vu de photonique quantique. le centre comprend un incubateur accueillant une vingtaine de startups. Les startups ont tout ce qu'il faut pour la fab, notamment des imprimantes 3D et des machines-outils diverses.

## France Quantum

**France Quantum 2023** aura lieu le 14 juin à Station F.

On y trouvera notamment une table ronde sur la finance avec le Crédit Agricole, Multiverse et Pasqal ainsi que dans la santé, dans la défense et le newspace. Et aussi une keynote de Marc Kaplan sur les réseaux quantiques et de Valérian Giesz de Quandela. Et sur les investissements en Europe avec Quantum Delta, et une autre sur l'éducation. Un panel de panorama du hardware comprendra Maud Vinet, Théau Péronnin et moi-même pour parler NISQ et QEI. Et puis une keynote d'Octave Kabla le fondateur d'OVHcloud et aussi les assises du quantique de la région IDF.

Utilisez ce [lien](#) pour obtenir une entrée gratuite !

## Vivatech 2023

France Quantum sera suivi par Vivatech des 15 au 18 juin avec un grand stand HQI / GENCI valorisant les startups du quantique française. Et la QEI !

## Actualité technologiques

### Lancement d'Eviden Captiva

Captiva est un nouveau packaging de l'offre logicielle d'Atos, qui est en train d'être découpé en deux parties, la partie qui va conserver le calcul HPC et le quantique étant Eviden, une activité d'Atos, devant devenir indépendante fin 2023.

Captiva devient surtout une plateforme qui accueille des offres tierces dont Quandela, Pasqal et IQM. Ainsi que les offres logicielles de ColibrITD, QuantFI, QubitSoft, Qubit Pharmaceuticals, QuRISK et Multiverse Computing.

Ils ont compris l'intérêt d'adopter une logique de plateforme.

<https://www.hpcwire.com/2023/05/11/eviden-atos-launches-qaptiva-platform-for-quantum-software-development/>

### QuEra

Une belle présentation de l'approche de ce concurrent de Pasqal lors de la Q2B par Yuval Boger, leur CMO. Avec leur plateforme logicielle Bloqade pour le contrôle des simulations quantiques. Ils prévoient ensuite de passer en gate-based, comme ce que prévoit Pasqal et aussi en hybride analog/digital ou simulation/gate-based.

Présentation : [https://drive.google.com/file/d/1httkGph\\_2VNYv-PcyX1OgRpLBUwaGetX/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1httkGph_2VNYv-PcyX1OgRpLBUwaGetX/view?usp=sharing)

Vidéo : <https://news.harvard.edu/gazette/story/2022/05/moving-entangled-atoms-in-quantum-processor/>

### IBM

IBM était très actif pendant ce mois de mai 2023.

- Leur QPU **Osprey** est en ligne avec ses 433 qubits, depuis début mai. On dispose maintenant des informations précises sur la fidélité des qubits. Le taux d'erreur des portes à deux qubits (de type ECR) est de 2% ce qui est élevé mais attendu. En pratique, seulement 413 des 433 qubits sont accessibles. 20 qubits ont dû être désactivés à cause d'un problème d'électronique de contrôle dans un FPGA. Ils vont peut-être créer des itérations de leur processeur pour améliorer cela. En pratique, on ne peut pas utiliser tous ces qubits en même temps. Le volume quantique n'est pas encore publié mais ne doit pas dépasser quelques qubits.

## ibm\_seattle

Exploratory

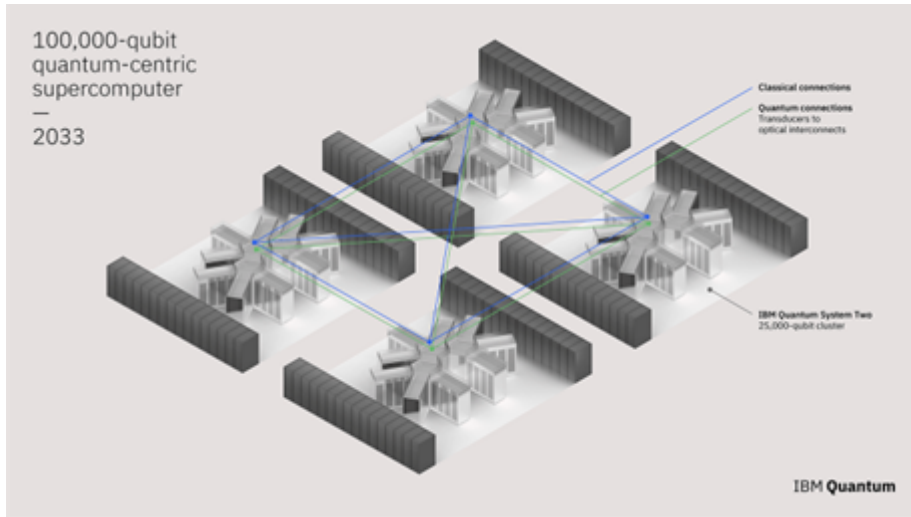
### Details

433

Qubits

Status:	● Online	Median ECR Error:	2.112e-2
Total pending jobs:	0 jobs	Median SX Error:	6.244e-4
Processor type ⓘ:	Osprey r1	Median Readout Error:	5.800e-2
Version:	1.0.0	Median T1:	86.8 us
Basis gates:	ECR, ID, RZ, SX, X	Median T2:	60.17 us

- L'annonce d'un partenariat au Japon à \$100M. En fait, étalé sur 10 ans. Avec Université de Tokyo et celle de Chicago. A la fin, cela doit représenter quelques millions de dollars par an. On a l'impression que IBM et les USA (avec Google aussi de la partie) vont aider le Japon à créer un ordinateur quantique de 100 000 qubits. En pratique, ce sont plutôt les Japonais qui vont aider les Américains comme suppléants. Dans au moins le domaine des algorithmes. Par ailleurs, IBM Research Japan est l'entité qui travaille sur l'électronique de contrôle des ordinateurs quantiques d'IBM. Université de Chicago sur l'interconnect et aussi sur le middleware.
- Une conférence mondiale avec leurs clients utilisateurs à Bois-Colombes la semaine du 15 mai avec notamment l'intervention de Jay Gambetta, le patron du quantique d'IBM.
- Présentation de System 2 et d'une **roadmap** pour atteindre 100 000 qubits d'ici 2033. Cela passera par de la connectivité photonique entre processeurs clusters de 25 000 qubits.



## Google aussi au Japon

Google investit \$50M sur 10 ans au Japon et aussi à l'Université de Chicago.

Beaucoup de ce financement est fourni en nature.

- Accès machine : QPU et classiques.
- Financement de recherche et enseignement.
- Aide la création d'entreprise.
- Formation.

## Mes papiers scientifiques

J'explique dans le podcast le parcours du combattant pour publier un article scientifique dans une revue à comité d'auteurs, avec mon premier "peer review paper" sur les qubits supraconducteurs publié dans European Physical Journal A.

J'ai aussi publié un article sur arXiv "Where are we heading with NISQ?". Je raconte dans le podcast le pourquoi du comment du papier et les échos obtenus venant du monde entier, notamment de Corée, Suisse et du Royaume Uni.

Voilà pour le mois de mai. Rendez-vous début juillet pour le débrief du mois de juin !

Cet article a été publié le 29 mai 2023 et édité en PDF le 2 juin 2023.  
(cc) Olivier Ezratty – "Opinions Libres" – <https://www.oezratty.net>