



Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

Actualité quantique de novembre 2023

Dans ce 53^e épisode de l'actualité Quantum, toujours avec Fanny Bouton, nous faisons le tour des événements et des nouvelles scientifico-techniques de l'écosystème des technologies quantiques. Comme d'habitude, vous avez la version audio et texte du podcast !

Événements

Conférence Erasmus à Delft le 16 novembre

Il s'agissait d'une **demi-journée franco-néerlandaise organisée à Delft** suite à la signature d'une convention entre les deux pays début 2023. Elle comportait plusieurs panels. Fanny y participait, sur la collaboration et la compétitivité européenne avec notamment Cyrille Allouche d'Eviden. Et puis aussi Pascale Senellart (C2N, Quandela), Maud Vinet (Qobly), Frédéric Barbaresco (Thales) et Félicien Schopfer (LNE). Côté Pays-Bas, il y avait notamment les startups QuiX et Qblox et aussi Quantum Delta (**source de la photo**).



Lancement de Kyutai par Scaleway le 17 novembre

Xavier Niel et Scaleway lançaient Kyutai. Le point de départ est le déploiement chez Scaleway d'un supercalculateur Nvidia SuperPod avec 127 DGX équipés de processeurs H100. Scaleway y annonçait le support de l'émulateur Perceval de Quandela, dans la lignée de ce qu'a fait OVHcloud depuis un an et qui intègre les émulateurs de l'ensemble des startups françaises du quantique. Jean Senellart de Quandela intervenait dans les breakouts de l'événement.

Kyutai est un laboratoire et incubateur d'IA voulant concurrencer OpenAI, avec 300M€ de financements provenant de Xavier Niel, Eric Schmidt et CGA-CGM. Kyutai démarre avec une équipe de fondateurs chevronnés épaulés par Meta et Yann LeCun ainsi que Huggin Face. Ils accompagneront cinq startups de l'IA française.

Conférence Européenne en Espagne le 23 novembre

La **Quantum Technologies Conference in Europe** était sponsorisée par QuantERA et organisée par la présidence espagnole de l'Union Européenne à Madrid. On y trouvait notamment Serge Haroche et Anton Zeilinger, et aussi Elisabeth Giacomino et Tommaso Calarco. Le panel « Nobel » était animé par Philippe Grangier. Anton Zeilinger y a clamé qu'il était fier d'être européen ! Le contenu est disponible avec **4 heures de vidéos**.

QEI Workshop à Singapour du 20 au 24 novembre

Le premier **workshop** de la Quantum Energy Initiative avait lieu à Singapour avec 140 participants et intervenants. Les intervenants comptaient Peter Zoller, le fameux physicien autrichien prolifique dans le domaine des ions piégés, Hanhee Paik d'IBM, Joe Fitzsimons d'Horizon Quantum et Jan Goetz d'IQM ainsi que de nombreux chercheurs du monde entier, dont Benjamin Huard de l'ENS Lyon, l'Australien Gavin Brennen, Mile Gu de Singapour et Raja Yehia d'IFCO. L'objectif était de ressembler des acteurs des technologies quantiques se souciant de leur empreinte énergétique et de l'obtention d'un éventuel avantage quantique énergétique côté calcul. Les vidéos du workshop sont **presque toutes disponibles**.



L'intervention d'Hanhee Paik d'**IBM** à cette occasion qui présentait leur approche sur la consommation d'énergie des ordinateurs quantiques était accompagnée la semaine suivante de l'annonce officielle du support de la QEI par IBM, par **Jay Gambetta**, leur VP en charge du quantique.

Je n'ai pas participé à cet événement car j'ai **quitté le suivi opérationnel** de la QEI depuis quelques mois après avoir contribué à son lancement pendant sa première année d'existence. L'initiative est pilotée par les

chercheurs avec qui je l'avais lancée en août 2022, Alexia Auffèves (CNRS Majulab Singapour) et Robert Whitney (LPMCM Grenoble), tous deux de l'équipe |QET> du CNRS.

L'Agora des nanos le 25 novembre

J'ai participé à un événement intéressant organisé par le CEA et l'École Estienne au sujet de la médiation scientifique, au Théâtre de la Ville du Chatelet. 25 novembre.

Cela commençait avec des étudiants de cette école ayant rencontré des chercheurs dans six groupes dont deux sur le quantique, avec Eleni Diamanti pour la communication quantique et Landry Bretheau de l'École Polytechnique sur les qubits. Les étudiants présentaient un grand poster expliquant ce que faisait les chercheurs. Puis, sur une table faite avec le poster, on discutait pour approfondir avec le chercheur. J'y étais comme « médiateur ».

Suivait ensuite un exercice très intéressant d'explication de la physique quantique et de sa propagation, l'idée étant de voir comment éviter les biais d'interprétation de la parole scientifique. Avec deux physiciens : Charles Antoine (parlant d'intrication) et Nathalie Lidgi-Guigui (parlant de plasmonique d'ondes de surface). Le physicien explique le sujet à une personne du public volontaire. Puis celle-ci explique la chose à une seconde personne (qui était hors de la salle lors de la première explication). Puis la seconde à une troisième et la troisième à une quatrième. Le tout étant ensuite commenté par une spécialiste en neurosciences et des biais cognitifs, Albert Moukheiber (*ci-dessous*). C'était vraiment fascinant d'observer ce que les gens retenaient des explications et comment elles se simplifiaient au gré de l'exercice. L'explication de l'intrication par Charles Antoine était complexe et le résultat était moyen à la fin du parcours. Celle de Nathalie était plus élaborée et le résultat plus probant à la fin de l'exercice.



Albert Moukheiber a alors expliqué qu'en simplifiant trop, on trahissait la science et qu'il fallait éviter les extrêmes voire même les analogies trop éloignées du sujet, et admettre de décrire la complexité des choses. J'ai trouvé ce gars très articulé et très bien !

OVHcloud Summit le 28 novembre

Il réunissait mille participants à la Maison de Mutualité avec une keynote de deux heures et des workshops. Octave Klaba, le fondateur d'OVHcloud, annonçait le quatrième émulateur quantique, celui d'Alice&Bob qui est maintenant en ligne et celui de Pasqal qui devrait arriver. Il a aussi expliqué les raisons de l'acquisition d'un ordinateur quantique de Quandela et pourquoi les grandes entreprises et grands patrons devraient investir dans le quantique.

Conférence sur le quantique au Vatican du 30 novembre au 2 décembre

Le Vatican organisait une sorte de **conférence Solvay** de trois jours avec une liste de speakers impressionnante. Il y avait notamment Mikhael Lukin, Immanuel Bloch, Michel Devoret, Jean Dalibard, Andrew Steane, Chris Monroe, Peter Zoller (once more), Matthias Troyer, Rob Schoelkopf, Ignacio Cirac, Arthur Ekert, Philippe Bouyer, John Martinis, et Christophe Jurczak. Mais avec une règle Chatham House donc, des contenus non diffusés.



Quantum 2042 chez Bouygues SA le 1^{er} décembre

J'ai participé à un événement de clôture d'un an de travail de prospective mené par le CEA et Futuribles avec de grandes entreprises françaises. Cela avait lieu au siège de Bouygues SA avenue Hoche avec une centaine de participants. Enedis, Sanofi, Renault, Ministère des Armées, Air Liquide, Quandela, GENCI, etc. Cela portait sur des scénarios optimistes à pessimistes sur les usages et leur échéances et des témoignages de clients utilisateurs. J'y suis intervenu un quart d'heure pour répondre aux questions de Timothée Silvestre du CEA sur l'état des lieux du calcul quantique. L'initiative doit conduire à la création d'un Hub Quantum 2042 dans les locaux de Y-Spot (CEA) à Grenoble.



Q2B à Santa Clara début décembre

Fanny Bouton y participera. On y trouvera sur quatre jours une belle **liste d'interventions intéressantes** à venir a priori, notamment John Preskill et Scott Aaronson. Et les startups françaises qui y seront et y interviendront : VeriQloud (Marc Kaplan), Alice&Bob (Théau Peronin), Quandela (Pierre-Emmanuel Emeriau) et C12 (Pierre

Desjardins). Et comme d'habitude Jean-François Bobier du BCG et Jordanis Kerenidis. Et aussi Neil Abroug du SGPI. Les startups sont invitées et encadrées par Business France.

Je suis à Copenhague en décembre, invité par DTU

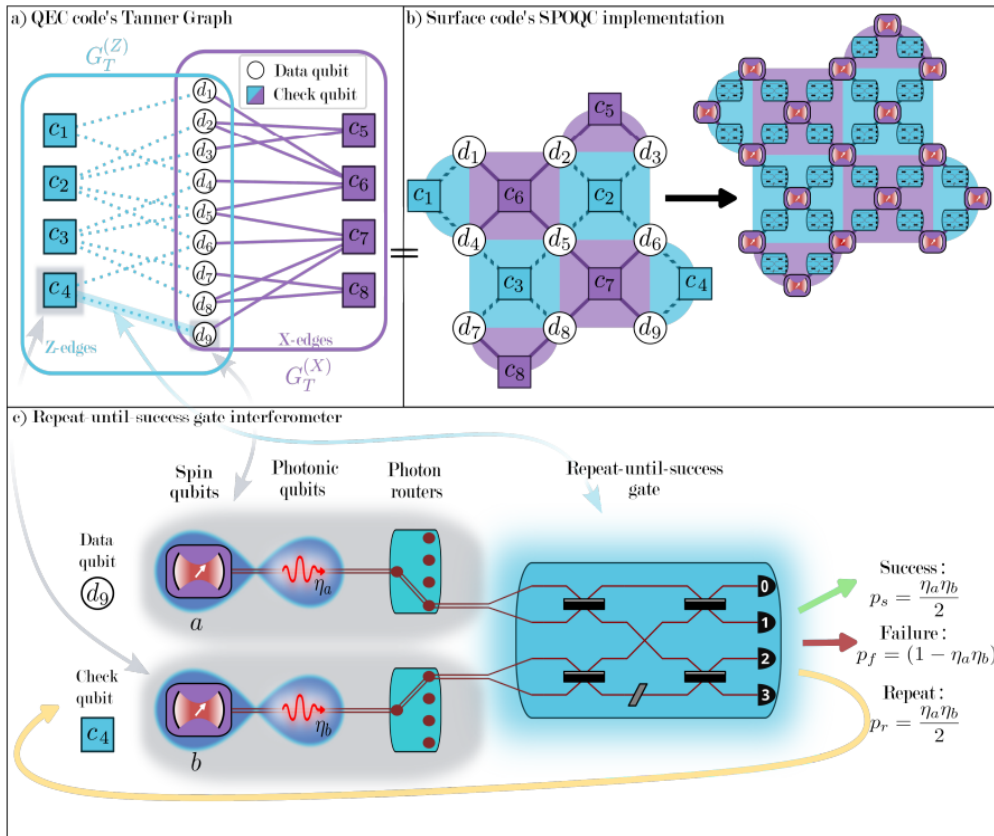
Au même moment que la Q2B, les 6, 7 et 8 décembre, je suis sous la neige à Copenhague pour intervenir sur **deux sujets** : l'un sur les enjeux du calcul quantique et l'autre sur l'impact du calcul quantique sur la cybersécurité. Je suis invité par Lydia Baril, une française qui dirige DTU Quantum. Je visiterai diverses équipes de recherche de DTU et du NBI, le légendaire Niels Bohr Institute. Et aussi la petite sirène de Copenhague.

Entreprises du secteur et science

Annonces de Quandela

Quandela a été prolifique en nouvelles pendant ce mois de novembre :

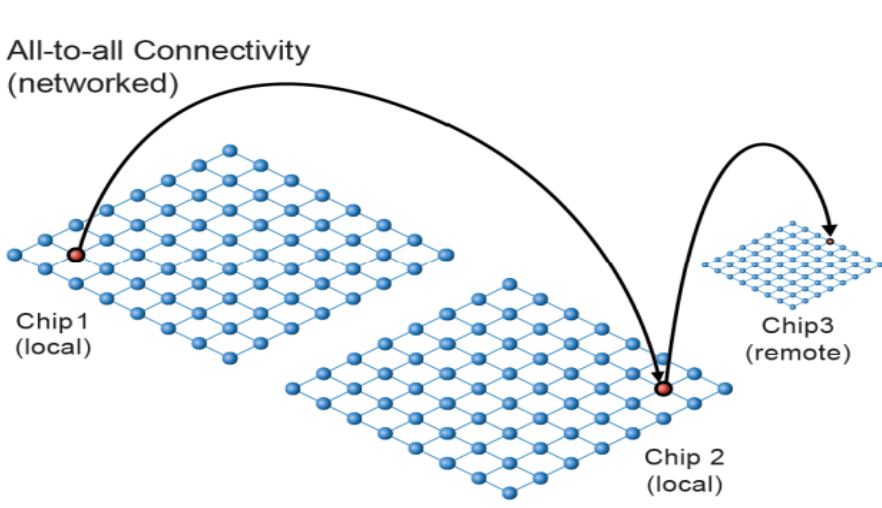
- Avec une **levée de fonds de 50M€** dont 9.5M€ de financement de Bpifrance pour leur usine inaugurée le 20 juin 2023. Cf ce **portrait de Pascale Senellart** dans les Echos.
- Leur changement de CEO, **Niccolo Somaschi** qui était CTO devient CEO et **Valérian Giesz** qui était CEO devient COO.
- La vente de trois ordinateurs quantiques à Exaion au Canada et en France, la filiale de datacenters d'EDF. Les cas d'usage sont l'apprentissage du calcul quantique et l'expérimentation de la création d'algorithmes à petite échelle.
- Le lancement de Kyutai par Scaleways et intégration de Perceval dans les offres d'émulation utilisant leurs DGX Nvidia que nous avons déjà évoquée.
- Une nouvelle plus discrète, la publication sur arXiv d'un nouveau blueprint de Quandela avec une alternative intéressante au modèle MBQC. **A Spin-Optical Quantum Computing Architecture** by Grégoire de Gliniasty, Paul Hilaire, Pierre-Emmanuel Emeriau, Stephen C. Wein, Alexia Salavrakos, Shane Mansfield, Quandela and LIP6, November 2023 (20 pages). La proposition consiste à utiliser les quantum dots générant les photons comme qubits de données et les photons générés comme qubits intermédiaires servant à créer des portes CZ entre le spin des quantum dots. Les portes à un qubit sont gérées en émettant un photon qui est ensuite modifié puis mesuré pour téléporter la porte sur le qubit du quantum dot. La lecture des spins passe par une conversion spin-photon et la détection de photons. Le tout repose sur l'idée d'utiliser un routeur de photons permettant de relier arbitrairement tous les quantum dots avec ces portes CNOT et de faciliter la mise en œuvre d'un code de correction d'erreur inspire des QLDPC.



- L'organisation du hackathon Loqhathon à Jussieu avec une cinquantaine de participants.

Photonic sort du bois avec une levée de fonds de \$100M

Cette startup canadienne a levé en tout \$140M pour concevoir un ordinateur quantique scalable à base de cavités dans du silicium. Ils publiaient un blueprint technique intéressant associant scale-in et scale-out avec un modèle présentant quelques similitudes avec celui de Quandela, mais moins bien documenté. Voir **Scalable Fault-Tolerant Quantum Technologies with Silicon Colour Centres** by Stephanie Simmons, Photonic, November 2023 (16 pages). Il exploite des liaisons photoniques entre qubits à base de cavités dans du silicium. Cela permet d'envisager de relier tous les qubits à base de cavité les uns aux autres via ces liaisons, à la fois entre chips étant à proximité comme à distance comme illustré *ci-dessous*. C'est évidemment complexe à mettre en œuvre car ces liaisons photoniques ne sont pas tout à fait déterministes.



A noter que c'est accompagné d'un partenariat avec Microsoft qui investit dans la société. En creux, c'est peut-

être un mauvais signe pour PsiQuantum dans lequel Microsoft a aussi investi en 2020.

Alice&Bob partenaire d'Equinix

Pourquoi ? Pour **servir des clients** qui ont leurs salles blanches hébergées chez Equinix. Cela couvrira la partie émulation dans un premier temps, puis l'accès à leurs 4 qubits de tests installés chez eux. C'est surtout intéressant pour des activités de benchmarking plutôt que pour des applications.

OQC est aussi chez Equinix mais au Japon

La startup britannique basée à Oxford **annonce** la mise en route d'un ordinateur de 32 qubits supraconducteurs, au lieu des 8 qu'ils ont chez Amazon, le tout au Japon chez ce même Equinix. Le tout agrémenté d'un discours sur la "colocation" du QPU et de HPC dans un datacenter.

Mais leur **annonce** est à prendre avec de grandes pincettes. Ils font référence à la consommation énergétique des LLMs comme si les QPUs allaient supporter cela (ce n'est pas près d'être le cas), et indiquent que leur cryostat supportera plus de qubits avec la même puissance (ce qui me semble faux) et que leur processeur est upgradable (comme chez IQM, ce qui est plus que douteux). Ils indiquent disposer d'une architecture "scalable" de contrôle des qubits. Cela peut sous-entendre qu'elle utilise de l'électronique supraconductrice comme celle de Seeqc, ce qui ne serait pas absurde puisque les startups ont déjà annoncé une collaboration que ce dernier a une équipe de recherche au Royaume-Uni.

OQC est en tout cas l'une des startups les moins transparentes sur les données techniques de ses produits.

Amazon annonce son premier qubit logique

L'annonce était faite lors d'une **keynote de l'événement AWS re:Invent 2023 à Las Vegas**. Mais c'est de la **logique floue** ! Il s'agit visiblement de 7 qubits physiques assemblés en un qubit logique. Amazon a expliqué obtenir un gain de x100 sur l'erreur de flip, ce qui est classique sur des qubits de chats. Ils ont aussi évoqué l'utilisation d'un logiciel de simulation électromagnétique de leurs qubits. Ce que font la plupart des développeurs de ce genre de technologie. Bref, la communication d'Amazon était plus que partielle et il faudra attendre un peu pour en savoir plus et juger sur pièces, notamment en comparaison avec Alice&Bob qui travaille sur une technologie équivalente (c'est en fait Amazon qui s'inspire de ce que fait Alice&Bob et ses laboratoires d'origine).

IQM annonce 54 et 150 qubits pour 2024 et 2025

Comme OQC, avec une puce qui serait interchangeable, sans modifier tout le reste (électronique de contrôle, cryogénie) ce qui est pour le moins curieux. Ils ne **fournissent** pas d'indications sur les fidélités des qubits pour l'instant.

Xanadu et ses 1000 qubits logiques

Xanadu **indiquait** vouloir créer un système (photonique) à tolérance de panne de 1000 qubits logiques, avec 10 000 racks. On espère qu'il s'agit de Rack Unit de 1U plutôt que que racks complets !

Mission UK

Le gouvernement UK se donne une **feuille de route** sur le calcul quantique. Ils utilisent des indicateurs de performance différents de l'habitude avec l'objectif de support 10 millions d'opérations d'ici 2028, 10 milliards d'ici 2023 puis 10 trillions d'ici 2035. Cette dernière étape correspond à peu près à la capacité à casser une clé RSA-2048. La première étape serait dans le régime NISQ, ce qui est douteux car cela **supposerait** d'avoir des

fidélités de qubits physiques extraordinaires.

Ed Gerck prétend avoir cassé RSA avec un smartphone

Alors, est-ce le LK99 de la cybersécurité ? On dirait bien que oui. L'annonce est fumeuse à tous points de vue ([lien 1](#), [lien 2](#), [lien 3](#)).

Alibaba ferme son laboratoire quantique

Alibaba **annonçait** fermer son laboratoire de recherche en technologies quantique, qui travaillait surtout sur les qubits supraconducteurs de type fluxonium, avec une trentaine de personnes. Est-ce le début d'un hiver quantique ? Je ne crois pas car cet arrêt est lié à des difficultés financières de la société sans rapport avec le quantique. Quand les choses ne vont pas, les entreprises coupent souvent les coûts liés aux investissements long terme. Ils ont en tout cas fait don de leur matériel aux laboratoires publics chinois. Dans les qubits fluxonium, il reste Atlantic Quantum (Suède/USA) et D-Wave.

La **NASA** aurait aussi **arrêté ses recherches** en calcul quantique qui avaient démarré il y a 10 ans en partenariat avec Google. La raison ? Les craintes autour des risques autour de l'IA et de la cybersécurité, qui ne sont pas vraiment justifiées. En fait, il semble qu'il s'agisse d'une fake news.

Multiverse Computing lance CompactAI

Il s'agit d'un **outil logiciel** à base de réseaux de tenseurs servant à réduire l'empreinte énergétique des LLMs. C'est du classique.

Hype

Les LLMs alimentent d'ailleurs aussi la hype ! J'ai dégotté quelques articles sur le calcul quantique qui sont visiblement générés par des LLMs et sont truffés d'erreurs. Et c'est normal puisque les LLMs sont entraînés avec des données trouvées sur Internet qui sont aussi entachées de nombreuses erreurs.

Tout d'abord, un **article de Techbullion** qui évoque les usages du calcul quantique pour remonter dans le temps et les questions d'éthique associées : *“Ethics and Safety Concerns: The concept of time travel raises ethical and safety concerns that must be carefully considered before conducting any experiments. Tampering with events in the past could potentially have severe consequences for the future, leading to unintended consequences or paradoxes”*. Il faudrait se calmer un peu !

Et puis un autre, de **SupplyChainDive** qui couvre les applications du calcul quantique dans la supply chain.

“All these factors combine to make logistics ripe for quantum innovation. Logistics organizations face four key challenges where quantum computing shines:

- *Data volume: Quantum computing can analyze vast datasets within seconds, expediting decision-making* (non : le calcul quantique n'est pas du tout adapté à l'ingestion de gros volumes de données).
- *Complex modeling: It can accurately model complex systems, such as if/then scenarios, to help with predictive aspects of logistics management* (oui, potentiellement, en régime FTQC dans 15 ans).
- *Urgent decision-making: Quantum computing enables real-time data analysis, enhancing operational efficiency* (non: le calcul Quantique n'est pas du tout temps réel, surtout en régime d'avantage quantique).
- *Complexity challenges: Quantum computing solves intricate optimization problems that conventional*

computers struggle with, such as finding the most optimized routes. (potentially, in the future).

A voir également le site et le compte Twitter/X **Dulwich Quantum** qui est hilarant notamment ce post où expliquent **comment briller en société** en racontant n'importe quoi sur le calcul quantique. Ce n'est pas très éloigné des pratiques courantes. Et puis, ils **critiquent** le nouveau livre "Quantum computing for dummies" de William Hurley de Strangeworks qui enjolive les cas d'usages du calcul quantique, un peu à la manière de Michio Kaku.

Nous nous retrouverons début janvier pour commenter l'actualité de décembre, et notamment les annonces d'IBM du 4 décembre, avec du recul ! Heron, Condor, la roadmap "fault-tolerant" et de nombreuses évolutions de Qiskit au programme !

Cet article a été publié le 5 décembre 2023 et édité en PDF le 20 mars 2024.
(cc) Olivier Ezratty – "Opinions Libres" – <https://www.oezratty.net>