



# Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

## Actualités quantiques de mars 2025

Me voici toujours avec Fanny Bouton, dans le 68<sup>e</sup> épisode de Quantum, le podcast francophone de l'actualité quantique. Au menu de cet épisode, l'inauguration de CESQ à Strasbourg, l'APS Global Summit d'Anaheim, le NVidia Quantum Day à San Francisco, des actualités concernant Alice&Bob, Pasqal, Quobly, Chipiron, Welinq, ColibriTD puis à l'international sur IBM, IQM, QuamCore, la Chine, D-Wave, IonQ, PsiQuantum, SEEQC, Google, l'Union Européenne puis quelques poissons d'avril quantiques.

### Événements

#### **Conférence au CESQ à Strasbourg.**

Nous allons démarrer ce tout de quelques événements à Strasbourg où j'étais le 6 mars lors de la « quantum week » organisée par le CESQ (European Center for Quantum Sciences), un événement coorganisé par la startup QPerfect et l'Université de Strasbourg. Les premiers jours étaient dédiés à l'inauguration du CESQ et à des journées grand public. Je suis intervenu en keynote de la journée « **discover** » (**mes slides**), suivi d'interventions très intéressantes de Shannon Whitlock sur les atomes neutres, de Tim Smith de l'Open Quantum Institute, de Damien Ernst d'Euro-Information du groupe Crédit Mutuel, puis de Ronin Wu de Qunasys (une startup de logiciels quantique du Japon), Bogdan Penkovsky d'Alysophil (partenaire de Quandela), puis Renaud Bechade d'Anzatek (une startup créé en Corée). On en profitait pour visiter les salles du laboratoire avec de belles tables optiques.



#### **APS Physics Global Summit à Anaheim**

Anciennement APS March Meeting, ce global summit rassemblait 14 000 physiciens en Californie. Avec des milliers d'interventions à ne plus savoir où donner de la tête. A noter celle, très attendue, de Chetan Nayak, le patron du hardware de Microsoft, qui présentait des résultats expérimentaux plus détaillés autour de ses qubits de Majorana. La présentation semble ne pas avoir bien convaincu les physiciens sur place. Dans un autre registre, il semble que les fidélités des qubits s'améliorent un peu partout en Laboratoire, dans toutes les modalités de qubits. En pratique, il y avait des stars de la physique quantique du monde entier qui intervenaient. Et pour les Français, des interventions de chez Alice&Bob et Quobly entre autres.

La startup irlandaise Equall se faisait remarquer en présentant **UnityQ-1** un premier ordinateur quantique complet avec des qubits silicium tenant dans un simple rack. En pratique, il comprend une puce de 6 qubits avec des fidélités très moyennes de 98% pour des portes à deux qubits et à 300 mK, et donc, sans utilité pratique. La puce a été produite par TNO aux Pays-Bas qui a d'ailleurs investi dans la startup. **Equall Demonstrates Advances in Silicon-Based Quantum Computing** by Matt Swayne, The Quantum Insider, December 2024.

### Nvidia Quantum Developer Day à San Francisco.

Cette journée de conférence avait lieu pendant l'APS Global Summit, mais à San Francisco. Elle a été marquée par trois panels animés par le CEO de Nvidia, Jensen Huang. Tout un roman ! Le **premier panel** comprenait les CEO ou représentants de D-Wave, IonQ, Rigetti, PsiQuantum, Pasqal (Loic Henriet) ainsi que Mikhail Lukin de Harvard et QuEra. J'ai épluché divers compte-rendus en ligne, dont un sur X qui était **assez acerbe** sur le comportement un peu condescendant de Huang. On ne s'en rend pas vraiment compte avec notre culture française. Huang s'est vaguement excusé d'avoir impacté le cours de la bourse d'IonQ, D-Wave et Rigetti. Il disait ne pas savoir que ces entreprises étaient cotées ! Théau Peronnin d'Alice&Bob intervenait dans un autre panel. En pratique, tout le monde dans le quantique est partenaire de Nvidia. On a besoin de leurs serveurs DGX pour les émulateurs quantiques, les compilateurs et aussi, à terme, pour la correction d'erreur, sans compter la partie classique des algorithmes de calcul hybride.



### France

#### Alice&Bob

Alice&Bob comprime ses chats ! Ils publiaient un preprint en février et démontraient une amélioration de 160x du temps de cohérence T1 des qubits de chats grâce à la technique du squeezing en n'utilisant que 4,1 photons par qubit de chat les amenant à avoir une durée de cohérence du flip de 22 secondes au lieu de 138

millisecondes avec 4,9 photons. Au passage, ils gagnaient aussi 50% sur les erreurs de la porte Z, donc en phase.

**Enhancing dissipative cat qubit protection by squeezing** by Rémi Rousseau, Diego Ruiz, Raphaël Lescanne, Zaki Leghtas, Sébastien Jezouin, Anil Murani et al, arXiv, February 2025 (26 pages).

## Pasqal

Il y avait pas mal d'actualités chez Pasqal ce mois-ci :

- Des évolutions d'un partenariat technologique avec KAIST en Corée du Sud. Il s'agit de recherches conjointes sur le contrôle des atomes. **Advancing Quantum Computing with Pasqal and KAIST**, by Pasqal, March 2025. Korea Advanced Institute of Science and Technology.
- Une machine de Pasqal est maintenant disponible sur Microsoft Azure. Ils ne précisent pas laquelle. On peut supposer qu'il s'agit de Fresnel ou Orion qui supporte aux alentours d'une centaine d'atomes. **Pasqal Expands Access to Quantum Computing Capabilities** by Pasqal, March 2025.
- Une commande d'une machine à 140 qubits pour EuroHPC en Italie pour CINECA à Bologne. **EuroHPC Selects Pasqal to Build 140-Qubit Neutral Atom Quantum Simulator in Italy, Upgrade Planned for 2027** by Cierra Choucair, The Quantum Insider, March 2025. Son prix ? 13M€.
- Une nouvelle organisation. Wasiq Bokhari devient Executive Chairman, donc en gros, CEO business. Loic Henriet devient CEO. Et Georges devient Chief Strategic Alliances Officer. **Pasqal Announces a New Management Structure with the Appointment of Loïc Henriet as CEO and Wasiq Bokhari as Executive Chairman**, Mars 2025.
- Travaux sur le benchmarking et l'estimation de ressources pour obtenir un avantage quantique dans la résolution d'un problème de combinatoire de type MIS (maximum independent set). *“Based on extended classical benchmarks at larger problem sizes, we estimate that scaling up to a thousand atoms with a 1 kHz repetition rate is a necessary step toward demonstrating a computational advantage with quantum methods”*. **Decrypting Pasqal recent research on solving optimization problems** by Marie Wakim, Pasqal, March 2025 et **Identifying hard native instances for the maximum independent set problem on neutral atoms quantum processors** by Pierre Cazals, Constantin Dalyac et al, arXiv, February 2025 (11 pages).

## Quobly et Bgene genetics

L'annonce en mars d'un partenariat applicatif avec Bgene Genetics, une startup biotech de Grenoble dirigée par Marie-Gabrielle Jouan. Les applications visées sont la modélisation enzymatique et la chimie computationnelle. Il faudra attendre un peu pour pouvoir en faire avec les machines de Quobly. Cela sert surtout à estimer les ressources matérielles pour mettre en œuvre les algorithmes quantiques associés dont certains sont déjà connus.

## Chipiron

Publication d'un livre blanc ou blueprint scientifique de 35 pages sur la création d'une IRM portable à bas champ (1 mT) et avec une détection plus sensible avec un magnétomètre de précision à base de SQUID (capteurs supraconducteurs) en lieu et place des antennes des IRM habituelles qui détectent des radiofréquences

autour de 60 MHz avec des inductances en cuivre. Au lieu de 1 à 4 Tesla dans les IRM d'hôpitaux. Dans **Chipiron – High quality 1 mT MRI** by Zineb Belkacemi, Dimitri Labat et al, March 2025 (35 pages). Et au passage, cela consommera beaucoup moins d'énergie. Appareil qui tiendrait dans un rack 5U.

## Welinq

Welinq sort du prototypage et lance sa première mémoire quantique pour l'interconnexion d'ordinateurs quantiques. Elle occupe un rack complet. Cette mémoire dure 200 ms et est fiable à 90%. Cela paraît peu mais c'est long à l'échelle quantique et suffisant pour synchroniser des devices connectés comme des ordinateurs quantiques. Cela fonctionne réellement à température ambiante, sans cryogénie.

**Welinq Launches Its Storage Solution for Quantum Computing Scale-Out** by Welinq, March 2025.

## ColibriTD

Publication d'un algorithme variationnel de résolution d'un type d'équation aux dérivées partielles (PDE), l'équation de Burger, testé sur 50 qubits d'un QPU IBM Heron de 156 qubits, dans un régime un peu en-dessous de l'avantage quantique. Et sans faire appel à des techniques de mitigation d'erreurs. L'équation de Burger peut servir à résoudre des problèmes de mécanique des fluides, d'écoulement de gaz et d'acoustique.

**ColibriTD announces H-DES for solving Differential Equations on IBM Quantum Computers**, Mars 2025.

**Solving Partial Differential Equations on IBM Quantum Processors with a Variational Quantum Algorithm**, ColibriTD, March 2025 (9 pages).

**H-DES: a Quantum-Classical Hybrid Differential Equation Solver** by Hamza Jaffali, Jonas Bastos de Araujo, Nadia Milazzo, Marta Reina, Henri de Boutray, Karla Baumann, and Frédéric Holweck, ColibriTD, arXiv, October 2024 (40 pages).

## International

### IBM

Tu étais de retour à Yorktown chez IBM avec un groupe d'une trentaine de clients et prospects français. Qu'as-tu vu et appris sur place ? Visiblement, tu as pu découvrir une belle mise à jour de la roadmap d'IBM. Par exemple, leur système Sterling prévu pour 2029 supportera 200 qubits logiques et sera constitué de 17 cryostats KIDE. Cela fait un sacré paquet !

Sinon :

- Un **état intriqué GHZ** de grande taille avec 120 qubits, un record après celui de Quantinuum de 50 qubits réalisé en 2024. Il a été réalisé avec le concours de Simon Martiel, un chercheur d'IBM ex Atos, basé à Bordeaux. **Q-CTRL** avait réalisé un GHZ de 75 qubits avec de la correction d'erreurs. **Achieving computational gains with quantum error correction primitives: Generation of long-range entanglement enhanced by error detection** by Haoran Liao, Michael J. Biercuk, Yuval Baum et al, arXiv, November 2024 (8 pages).
- Un QPU Heron System Two sera installé en Espagne d'ici la fin 2025 au Pays Basque. C'est le second en Europe après l'Allemagne.
- Un papier sur la correction d'erreur de portes non-Clifford pour le FTQC. **Universal fault tolerant**

**quantum computation in 2D without getting tied in knots** by Margarita Davydova, Andreas Bauer, Julio C. Magdalena de la Fuente, Mark Webster, Dominic J. Williamson, and Benjamin J. Brown, arXiv, March 2025 (62 pages).

## **IQM**

**IQM branchait** son premier ordinateur quantique à 50 qubits, un record en Europe pour l'instant, en mode gate-based, et chez VTT. Il utilise des amplificateurs TWPA développés chez VTT qui sont maintenant commercialisés par la spin-off Arctic Instruments. Les fidélités de cette machine sont un peu meilleures que celles de Google Sycamore de 2019, autour de 1% pour les portes à deux qubits.

## **QuamCore**

Et une startup du calcul quantique de plus, cette fois-ci en Israël, QuamCore, lancée en pratique en mode stealth en 2022. Les informations qu'ils diffusent sont assez réduites. Il s'agit de qubits supraconducteurs scalable, visiblement grâce à l'emploi de puces de contrôle supraconductrices à l'image de celles de l'Américain SEEQC.

## **Chine**

La Chine communiquait en mars sur une suprématie quantique de plus avec son ordinateur Zuchongzhi 3.0. En pratique, ils relayaient avec une sauce marketing un arXiv datant de décembre 2024. Ce processeur est une sorte de clone de Google Willow avec le même nombre de qubits, 105. Ils ont réalisé dessus un benchmark XEB (cross entropy benchmark) comme celui de Google, mais sur un nombre plus faible de qubits, 83 exactement. Du fait de la grande variabilité de la qualité des qubits dans leur puce. Ils comparent leur temps de calcul (qui ne calcule rien) avec le Sycamore de 72 qubits de 2022. Et pas avec Willow de 105 qubits qui est plus rapide !

**Chinese Team Officially Report on Zuchongzhi 3.0, Claims Million Times Speedup Over Google's Sycamore** by Matt Swayne, The Quantum Insider, March 2025.

**Establishing a New Benchmark in Quantum Computational Advantage with 105-qubit Zuchongzhi 3.0 Processor** by Dongxin Gao, Jian-Wei Pan et al, arXiv, December 2024 (16 pages).

## **D-Wave battle**

D-Wave annonçait avoir atteint l'avantage quantique, qu'ils appellent une suprématie quantique, et l'histoire se répète avec la réponse de spécialistes du calcul classique et des réseaux de tenseurs. C'était testé sur un Advantage de 2020 et un prototype de l'Advantage2 de 4400 qubits.

D-Wave présente d'abord son cas d'usage comme un « real world problem ». En fait, pas vraiment puisqu'il s'agit de simuler le magnétisme d'un matériau à 0K, qui n'est pas une température courante dans l'industrie. C'est un modèle d'Ising qui est particulièrement bien adapté au quantum annealing. C'était publié dans un papier dans Science.

**D-Wave Stakes Claim on Quantum Supremacy For Real-World Problem** by Matt Swayne, The Quantum Insider, March 2025.

**Beyond-classical computation in quantum simulation** by Andrew D. King et al, D-Wave, Science, March 2025 (15 pages).

Le papier d'origine datait de mars 2024. La réponse est arrivée instantanément de deux endroits : le Flatiron Institute et l'EPFL qui présentent une solution classique équivalente à base de réseaux de tenseurs.

**Dynamics of disordered quantum systems with two- and three-dimensional tensor networks** by Joseph Tindall, Antonio Mello, Matt Fishman, Miles Stoudenmire, and Dries Sels, Flatiron Institute, arXiv, March 2025 (13 pages).

**Challenging the Quantum Advantage Frontier with Large-Scale Classical Simulations of Annealing Dynamics** by Linda Mauron, and Giuseppe Carleo, arXiv, March 2025 (10 pages).

La réponse du CEO de D-Wave.

Dans un autre registre, D-Wave a aussi publié un papier pour gérer une Blockchain de leur cru avec une preuve de travail moins couteuse. **Blockchain with proof of quantum work** by Mohammad H. Amin, Andrew D. King, Samuel Kortas et al, D-Wave, arXiv, March 2025 (23 pages).

Et des news de leur conférence où ils ont annoncé une **roadmap mise à jour**. Ils prévoient de supporter plusieurs dizaines de milliers de qubits en mode analogique et travaillent toujours sur le mode gate-based.

## IonQ

IonQ a essayé de jouer dans la même cour mais s'y est très mal pris. Ils présentaient une étude de cas de résolution de problème d'optimisation 12% meilleure qu'avec un ordinateur classique. Lequel ? Un PC de 25K€. Avec 36 qubits et dans un cas très particulier. Ce n'est pas très sérieux.

**Accelerating large-scale linear algebra using variational quantum imaginary time evolution** by Willie Aboumrak, Martin Roetteler et al, IonQ, arXiv, March 2025 (14 pages).

Ils se sont bien fait débunker : <https://x.com/spvlabs/status/1902788280522813648> et <https://x.com/JKeynesAlpha/status/1902859098011652209>

## Papiers scientifiques

Une histoire du laser par Serge Haroche : **Laser, Offspring and Powerful Enabler of Quantum Science** by Serge Haroche, PRX Quantum, March 2025 (27 pages).

Un circuit de contrôle de qubits supraconducteur complet de SEQC : **Quantum Computer Controlled by Superconducting Digital Electronics at Millikelvin Temperature** by Jacob Bernhardt, Oleg Mukhanov, Shu Jen Han et al, SEQC, arXiv, March 2025 (27 pages).

PsiQuantum estime les ressources pour casser des clés à base de courbes elliptiques : **Quantum resource estimates for computing binary elliptic curve discrete logarithms** by Michael Garn, and Angus Kan, PsiQuantum, arXiv, March 2025 (28 pages). Il faut de ~2000 à ~7500 qubits logiques.

<https://www.psiquantum.com/featured-news/binary-ecc>

Google et LPMCMC / Quobly sur du calcul hybride analogique-digital quantique avec une contribution de Benoit Vermersch qui est maintenant chez Quobly. **Thermalization and criticality on an analogue-digital quantum simulator** by Trond I. Andersen, Pedram Roushan, Benoit Vermersch, Dmitry A. Abanin, Xiao Mi et al, Google, University of Geneva, LPMCMC, Radboud University, Harvard University, PSI et al, Nature, May 2024-February 2025 (21 pages).

## Union Européenne

---

Un **livre blanc** sur l'IA et le calcul quantique auquel j'ai contribué.

L'Union Européenne a **investi 3B€** dans le quantique depuis 2015 et 1.9B€ depuis 2020.

Un **livre blanc** de propositions du consortium QuiC.

### **Poissons d'avril**

**Definitive Proof of the Classical Multiverse!** by Brian R. La Cour, and Noah A. Davis, University of Texas at Austin, arXiv, March 2025 (7 pages). April fool.

**Practical Quantum Advantage for Boosting Citations** by Zhenhuan Liu, arXiv, March 2025 (3 pages).

IQM annonce un ordinateur quantique supraconducteur avec des qubits **fonctionnant à la température d'un sauna**.

D-Wave aurait vendu 6 ordinateurs quantiques pour \$420M à Amazon. Vu sur X. Gross blague car cela ferait cher par ordinateur.

**Intrication de moutons** selon le CERN. Pourquoi pas !

La suite au prochain épisode !

*PS: Fanny Bouton et moi-même animons ce podcast depuis 2019 comme les podcasts Decode Quantum depuis 2020. Ces podcasts permettent d'animer l'écosystème quantique en France (Quantum) et dans le monde (Decode Quantum, maintenant, avec une majorité des épisodes enregistrés en anglais). Nous faisons cela pro-bono, sans modèle économique. Ce n'est pas notre activité principale. Fanny Bouton et moi-même sommes actifs dans l'écosystème à plusieurs titres : elle est de son côté "quantum lead" chez OVHcloud et cofondatrice de l'événement France Quantum, et du mien, je suis enseignant (EPITA, CentraleSupélec, ENS Paris Saclay, etc.), auteur et chercheur indépendant, formateur, expert technique auprès de différents organismes (Bpifrance, l'ANR, l'Académie des Technologies, Union Européenne, etc.) et aussi cofondateur de la Quantum Energy Initiative.*

Cet article a été publié le 7 avril 2025 et édité en PDF le 7 avril 2025.  
(cc) Olivier Ezratty – "Opinions Libres" – <https://www.oezratty.net>