



# Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

## Actualités quantiques de mars 2026

Voici le 79e épisode de Quantum, le podcast qui fait le point sur l'actualité scientifique, technologique et économique de l'écosystème quantique en France et dans le monde. Toujours en votre compagnie et avec celle de Fanny Bouton d'OVHcloud.

Au menu, l'APS Global Summit, de la chimie quantique, du machine learning quantique, de la correction d'erreur et du FTQC, IBM, Pasqal, et encore plein d'autres news. Et surtout pas mal d'informations et analyses concernant la cybersécurité et le cassage de clés RSA et ECC par un futur ordinateur quantique et les conséquences sur les cryptos. Nous terminons avec quelques bullshits quantiques du mois ainsi qu'avec quelques poissons d'avril publiés sur arXiv.

### Événements

#### APS March meeting à Denver

Cette grande conférence rassemblait 14 000 physiciens et un beau « hall of fame » du domaine. Le prochain aura lieu à Atlanta des 11 au 16 avril 2027. Il est difficile d'en avoir un compte-rendu sans y être. Il y a près de 2000 sessions sur la physique et les technologies quantiques. Pour les Français, on comptait de nombreuses interventions des équipes scientifiques de Alice & Bob, Qobly et C12.

Il y avait beaucoup de papiers publiés cette semaine-là sur :

- L'amélioration de qubits supraconducteurs de types différents.
- La cryo-électronique avec des cryo-CMOS chez IBM, Northrop Grumman associant des qubits supraconducteurs avec de la logique RQL (reciprocal quantum logic pour contrôler des qubits supraconducteurs dual rail), et HRL Laboratories qui associe des qubits silicium et des cryo-CMOS.
- Le quantum reservoir computing. Cf ce papier d'IBM réalisé avec 122 qubits, pour faire des prévisions de séries temporelles, avec 5000 portes à deux qubits et de la mitigation d'erreurs : **Breaking concentration barriers for quantum extreme learning on digital quantum processors** by Timothée Dao, Francesco Tacchino et al, arXiv, March 2026 (17 pages).
- La correction d'erreurs et le FTQC. Vague du pFT et du modèle STAR promue par Quantinuum et Qolab. **Partially Fault-Tolerant Quantum Computation for Megaquop Applications** by Ming-Zhi Chung, Masoud Mohseni, John Martinis et al, arXiv, March 2026 (30 pages).

Juste après se tenait la conférence développeurs quantique Nvidia, avec plein d'annonces autour de leur émulateur avec plein de startups, dont Pasqal, Inflection, Mitsubishi, etc. De toutes manières, presque tout le

monde est partenaire de Nvidia. Sauf IBM.

A venir :

- Journée Pasqal à Paris le 14 avril, occasion de faire le point sur leur roadmap et partenariats. Sur invitations privées.
- Inauguration de Quandela Lucy au TGCC le 14 avril, au même moment. Sur invitations privées.
- Conférence Synergy à la chambre de commerce du Luxembourg où Fanny interviendra
- **Colloque le 16 avril** d'une journée au Collège de France organisée par Pascale Senellart sur la photonique quantique avec Serge Haroche en ouverture.
- **Forum Quantique Défense** organisée à l'AID le 17 avril à l'Ecole Polytechnique.
- **Conférence développeurs Devoxx** le 23 avril 2026 avec Fanny Bouton, Olivier Ezratty et Sébastien Marie de Matmut au Palais des Congrès, et aussi Guillaume Schurk d'Alice&Bob. Cela durera 3 heures en tout.
- **QEI Workshop** du 18 au 22 mai à Barcelone. Un beau line-up de speakers dont Gerard Milburn du NQCC, Chris Langer de Quantinuum, Natalia Ares de Quantrolox. Nous avons reçu plus de 50 propositions de contributing talks. Et devons en sélectionner une vingtaine. J'y anime un panel industriel avec notamment EDF, Quandela, Alice&Bob.
- **Q-Expo** les 18 au 20 mai à Bilbao.
- **Conférence scientifique** en l'honneur de la carrière de Philippe Grangier à l'IOGS le 4 juin. Keynote d'Alain Aspect, of course et aussi de Serge Haroche. J'y intervins pour parler du lien entre l'IA et les sciences quantiques.
- **France Quantum** le 16 juin à Station F. J'y intervins avec un keynote sur les défis scientifiques et technologiques du FTQC. Puis Vivatech le reste de la semaine. Hall 7 sur 3 étages.
- Les 25 et 26 juin : **Panorama de toutes les voies technologiques de l'ordinateur quantique** à Grenoble organisé par la Maison du Quantique Grenoble-Alpes.
- **Ecole d'été à Cargèse** en Corse organisée par le GdR TeQ du CNRS 'Quantum Technologies for Computation and Communication' du 8 au 20 juin. Les inscriptions étaient ouvertes jusqu'au 15 mars.

## France

### **Qubit Pharmaceutical**

Un papier intéressant de l'équipe de Jean-Philip Piquemal sur la découverte de médicaments à l'aide d'une combinaison de calcul classique, d'émulateur, de réseaux de tenseurs et de calcul quantique. Ils émulent jusqu'à 32 orbitales électroniques, en appelant cela des qubits, mais ce sont plus que des qubits logiques. Car leur émulation comprend tout l'encodage de l'Hamiltonien pour préparer la simulation quantique et cela coute cher. Et un autre montrant qu'ils émulent jusqu'à 40 qubits avec Hyperion avec des réseaux de tenseurs MPS pour mettre en œuvre un ADAPT-VQE, sur 4 à 16 GPU Nvidia.

### **The Convergence Frontier: Integrating Machine Learning and High Performance Quantum Computing**

**for Next-Generation Drug Discovery** by Narjes Ansari, César Feniou, Nicolai Gouraud, Daniele Loco, Siwar Badreddine, Baptiste Claudon, Félix Aviat, Marharyta Blazhynska, Kevin Gasperich, Guillaume Michel, Diata Traore, Corentin Villot, Thomas Plé, Olivier Adjoua, Louis Lagardère, and Jean-Philip Piquemal, arXiv, March 2026 (50 pages).

**High Performance Quantum Emulation for Chemistry Applications with Hyperion** by Olivier Adjoua, Siwar Badreddine, César Feniou, Igor Chollet, Diata Traore, Guillaume Michel, and Jean-Philip Piquemal, arXiv, April 2026 (15 pages).

Cela complète deux autres papiers côté simulations en chimie quantique :

- **Utility-scale quantum computational chemistry** by Davide Castaldo, and Markus Reiher, arXiv, March 2026 (49 pages). ETH Zurich.
- **End-to-End Simulation of Chemical Dynamics on a Quantum Computer** by Elliot C. Eklund, Arkin Tikku, Patrick Sinnott, William J. Huggins, Guang Hao Low, Dominic W. Berry, and Ivan Kassal, arXiv, March 2026 (69 pages) par Google AI.

### **Alice&Bob et ARPA-E**

Ils collaborent avec le **Los Alamos National Laboratory** et **GE Vernova**, une spin-off de General Electric sur la création d'algorithmes de conception d'aimants pour des moteurs électriques plus performants. Avec un budget total de \$3.9M de l'agence ARPA-E qui est l'équivalent de la DARPA pour les questions d'énergie. Une collaboration outre-Atlantique rare et bonne à signaler.

### **Papier sur QEC/FTQC**

J'ai publié en mars **How to compare logical qubits**, un papier technique en anglais de 45 pages pour débroussailler le domaine de la correction d'erreurs et de la tolérance aux fautes. Il est structuré sous forme de longue FAQ puis compare les travaux publiés des principaux constructeurs dont notamment Alice & Bob et Quandela pour la France. Le papier a bénéficié de l'apport de nombreux spécialistes du sujet comme Anthony Leverrier et Michael Vasmer d'Inria, Valentin Savin de Qobly, François-Marie le Régent de Pascal, Boris Bourdoncle de Quandela et Thomas Monz d'AQT en Autriche, ainsi que de la relecture attentive in extenso par Jean-Philippe Nominé.

Surprises : la grosse différence entre la correction d'erreur d'une mémoire quantique (QEC) et la tolérance aux fautes (FTQC) visant à permettre l'exécution d'un circuit quantique en évitant la propagation des erreurs, des portes logiques qui ne sont pas toujours mises en œuvre physiquement selon les architectures, le coût de la lattice surgery pour relier entre eux des qubits logiques, et enfin, les codes de correction d'erreur nécessitant un nombre de rounds de mesure de syndromes d'erreurs égal à la distance du code ou fixe, qui conditionne le ralentissement du calcul dans le premier cas.

### **Benoit Valiron sur le mythe de l'avantage quantique**

Benoit Valiron est enseignant-chercheur en information quantique à CentraleSupélec et dans le laboratoire LMF. Il est **interrogé** par un journaliste lors d'une session du Paris Saclay Summit qui avait lieu le 5 mars. Il est très clair sur l'apport existant et le potentiel incertain du calcul quantique.

### **Rapport Arthur D Little**

Dans la même lignée, cette société de conseil en stratégie a publié un **petit rapport** sur l'état des lieux du

calcul quantique en associant bonne nouvelles et défis à venir. Ils ont repris un point que je défends sur le « if » vs « when », utilisant une analogie basée sur le principe d'indétermination d'Heisenberg. Pour être précis sur le « when », il faut accepter de ne pas l'être sur le « si ». Je les avais aidés à réaliser ce rapport, rédigé par Rick Eagar et Albert Meige.

### **Pasqal SPAC et IPO**

Pasqal **annonçait** sa SPAC et son IPO, qui permettra de lever au moins 350M€. La SPAC est portée par Bleichroeder Acquisition Corp, un fonds créé entre autres par Michel Combes, ancien PDG d'Alcatel Lucent et autres grandes entreprises comme Sprint aux USA. Nous expliquons simplement comment fonctionne une SPAC et l'IPO qui suit dans le podcast.

En attendant, ils ont publié un papier intéressant sur une simulation analogique utilisant 256 atomes sur une variante de leur système actuel Orion : **One-to-one quantum simulation of the low-dimensional frustrated quantum magnet TmMgGaO<sub>4</sub> with 256 qubits** by Lucas Leclerc, Constantin Dalyac, Antoine Browaeys, and Alexandre Dauphin, arXiv, March 2026 (20 pages). Le papier était remarqué dans un article **éditorial de Nature**.

### **Yann Le Cun lève \$1B pour l'IA**

Ça calme pour un **premier tour de table!** Cela aide d'être une star de l'IA et d'avoir la médaille Turing. Il veut développer des « world models », des IA comprenant mieux leur environnement. Cela concerne les interfaces avec le monde physique. C'est un peu orthogonal avec ce qui se passe du côté des LLMs.

### **Quantum Times**

Un **nouveau media**, spécialisé dans les questions de stratégie et de géopolitique des technologies quantiques créé par Victor Kairos (Alice & Bob, bureau de Boston) et Ilan Tran (Quantonation). Leurs premiers articles portent sur le thème du « winner takes all » avec des comparatifs entre les technologies classiques du numérique et le calcul quantique ainsi que sur l'impact économique des contrôles à l'exportation de technologies quantiques ou habilitantes.

### **Newsletter PEPR**

Elle **diffuse** les nouvelles du programme scientifique de la stratégie nationale quantique piloté par le CNRS, le CEA et Inria.

### **International**

#### Turing award pour Charles Bennett et Gilles Brassard

Après le prix Nobel de physique attribué à un informaticien en 2024 (Geoff Hinton), voici la médaille de Turing attribuée à deux physiciens, qui sont derrière le premier protocole de clé quantique (QKD) dit BB84, reprenant les initiales de leur créateur et l'année de la création. On avait diné avec Gilles Brassard il y a deux ans à Montréal !

Mais Charles Bennett est aussi connu pour son travail sur le calcul réversible, d'abord classique, puis quantique. Il est donc l'un des pères de l'information quantique.

<https://www.quantamagazine.org/quantum-cryptography-pioneers-win-turing-award-20260318/>

<https://x.com/Andr3yGR/status/2034452930049527834>

## IBM

Ils ont publié un blueprint sur le calcul hybride associant QPU et HPC. C'est assez générique et décrit bien la complémentarité entre calcul classique et quantique, l'équilibre étant amené à évoluer dans le futur selon eux, ce qui peut se discuter. En effet, on a besoin de plus d'études d'analyse des ressources classiques vs quantiques selon les algorithmes quantiques FTQC pour en avoir le cœur net.

**Reference Architecture of a Quantum-Centric Supercomputer** by Seetharami Seelam, Jerry M. Chow, Antonio Córcoles, Sarah Sheldon, Tushar Mittal, Abhinav Kandala, Sean Dague, Ian Hincks, Hiroshi Horii, Blake Johnson, Michael Le, Hani Jamjoom, and Jay M. Gambetta, arXiv, March 2026 (19 pages).

<https://www.ibm.com/quantum/blog/quantum-advantage-tracker>

[https://www.linkedin.com/posts/jay-gambetta-a274753a\\_a-few-months-ago-together-with-our-partners-activity-7438204323068760066-DXpH](https://www.linkedin.com/posts/jay-gambetta-a274753a_a-few-months-ago-together-with-our-partners-activity-7438204323068760066-DXpH)

## Google décide d'étudier le calcul à base d'atomes froids

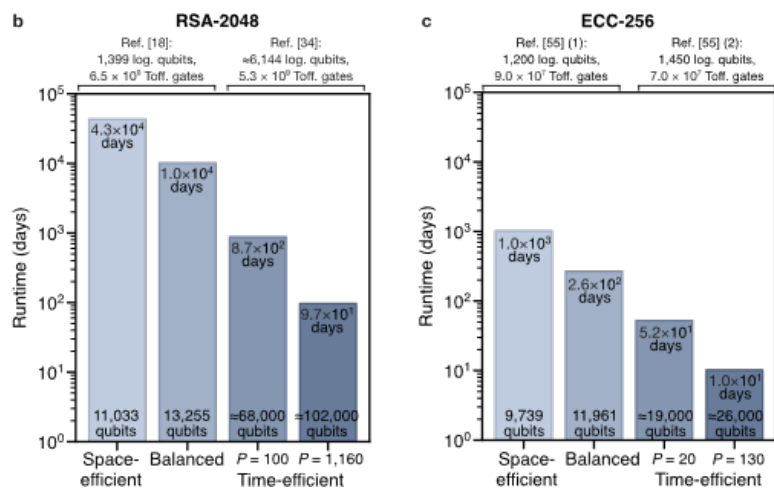
Ils avaient déjà investi dans QuEra en 2025. C'est tout de même très intrigant. Est-ce à dire qu'ils buttent sur des difficultés avec les qubits supraconducteurs ? Pour se lancer dans les atomes froids, ils ont **recruté** un associate professor de physique quantique du JILA basé dans le Colorado, Adam M. Kaufman. Il a collaboré avec les équipes atomes froids d'Innsbruck dont Hannes Pichler, que j'avais rencontré sur place en juillet 2025.

## Oratomic

Et une nouvelle startup dans le calcul quantique à base d'atomes froids ! Oratomic se crée dans le domaine avec Dolev Bluvstein, l'auteur des papiers de Lukin sur le FTQC des atomes froids. John Preskill rejoint la boîte. Le cofondateur est Robert Huang. On se demande comment ils vont se différencier par rapport à QuEra. Cela fait maintenant 6 sociétés actives sur les atomes froids aux USA, un record sur une modalité de qubits donnée dans un pays.

La semaine passée a vu la publication coup sur coup de papiers pre-print de Google et Oratomic sur de nouvelles estimations de ressources pour casser RSA et les courbes elliptiques avec respectivement des qubits supraconducteurs et à base d'atomes froids. On constate un nivellement temps/ressources entre supraconducteurs et atomes froids. Sur des atomes froids, le fameux cas de 10,000 qubits correspond au cassage d'une clé RSA-2048 bits avec 11,033 qubits physiques et 117 ans de calcul. Avec 102,000 qubits physiques, le temps descend à 97 jours, ce qui est presque raisonnable. Les temps de calcul sont plus courts pour casser des clés ECC-256, utilisées notamment dans les cryptos. Mais avec quelles assumptions ? Des fidélités de 99,9% pour les opérations physiques à grande échelle, ce qui n'est pas donné. Même à petite échelle d'ailleurs. Cela génère beaucoup d'excitation dans la communauté de la cybersécurité qui trouve ainsi un argument de plus pour pousser tout le monde à migrer vers la PQC.

**Shor's algorithm is possible with as few as 10,000 reconfigurable atomic qubits** by Madelyn Cain, Qian Xu, Robbie King, Lewis R. B. Picard, Harry Levine, Manuel Endres, John Preskill, Hsin-Yuan Huang, and Dolev Bluvstein, arXiv, March 2026 (15 pages).



**Securing Elliptic Curve Cryptocurrencies against Quantum Vulnerabilities: Resource Estimates and Mitigations** by Ryan Babbush, Adam Zalcman, Craig Gidney, Michael Broughton, Tanuj Khattar, Hartmut Neven, Thiago Bergamaschi, Justin Drake, and Dan Boneh, arXiv, March 2026 (57 pages).

### Groove Quantum bat un record

18 qubits en spin germanium ! Le record précédent était de 12.

**Simultaneous operation of an 18-qubit modular array in germanium** by J.J. Dijkema, X. Zhang, A. Bardakas, D. Bouman, A. Cuzzocrea, D. van Driel, D. Girardi, L.E.A. Stehouwer, G. Scappucci, A.M.J. Zwerver, and N.W. Hendrickx, arXiv, April 2026 (14 pages).

### Transduction

Papier intéressant de QPhox sur la transduction de photons microondes vers/de photons optiques. Il compare l'efficacité de cette transduction avec une connexion passant par câbles microondes. Les résultats sont voisins. Mais cela ne concerne pas l'interconnexion d'ordinateurs quantiques supraconducteurs via des photons optiques.

**Comparing optical-microwave conversion and all-microwave control schemes for a transmon qubit** by Volodymyr Monarkha, Simon Groeblacher, Thierry C. van Thiel, Robert Stockill, Russell E. Lake et al, arXiv, March 2026 (6 pages).

### Annonce de cryostats géants chez Bluefors et Maybell Quantum

Cela suit la demande des constructeurs et notamment d'IBM pour créer des unités de grande taille. Reste à savoir s'ils adoptent ou pas la génération d'hélium 4 sous forme liquide pour améliorer les rendement et la centraliser.

<https://bluefors.com/news/introducing-the-modular-cryogenic-platform/>

<https://thequantuminsider.com/2026/03/13/maybell-quantum-coldcloud-scalable-quantum-cryogenics/>

Nous évoquons aussi un effet induit par la guerre en Iran et les ressources en hélium. Des usines de gaz LNG au Qatar sont partiellement détruites par des missiles iraniens. Or l'hélium 4 est un sous-produit de l'extraction du gaz naturel. Cela va gêner plein d'industries et pas seulement celle des ordinateurs quantiques. Par exemple, pour les IRM et aussi pour la fabrication de semi-conducteurs comme chez TSMC. Cela n'a par contre rien à voir avec l'hélium 3 qui est encore plus rare et cher, et que certains comme Intelune envisagent de récolter sur la lune avec un "tracteur" adapté.

<https://x.com/shanaka86/status/2034555938854846773?s=20>

Review paper sur le machine learning quantique

Dans la lignée de celui de M. Cerezo, rappelant les difficultés sur le sujet.

**Quantum Deep Learning: A Comprehensive Review** by Yanjun Ji, Zhao-Yun Chen, Marco Roth, David A. Kreplin, Christian Schiffer, Martin King, Oliver Anton, M. Sahnawaz Alam, Markus Krutzik, Dennis Willsch, Ludwig Mathey, Frank K. Wilhelm, and Guo-Ping Guo, arXiv, February 2026 (69 pages).

Tensor networks

Et un papier sur le rôle des réseaux de tenseurs qui concurrencent le calcul quantique, comprenant comme coauteur Roman Orus de Multiverse. Il fait l'inventaire des tentatives réussies ou pas de simulations classiques de circuits quantiques à la frontière de l'avantage quantique.

**Quantum Advantage: a Tensor Network Perspective** by Augustine Kshetrimayum, Saeed S. Jahromi, Sukhbinder Singh, and Román Orús, arXiv, March 2026 (45 pages).

Horizon Quantum

Une autre SPAC, avec l'IPO réalisée qui a permis de lever \$120M. C'est plus modeste mais il s'agit d'un acteur du logiciel, qui est basé à Singapour.

**Horizon Quantum Goes Public via SPAC, Raises \$120 Million** by Matt Swayne, The Quantum Insider, March 2026 (xx pages).

Xanadu a aussi réalisé son IPO au Nasdaq la semaine dernière.

arXiv cherche un CEO !

Après le changement en non-profit organization (NGO). Si cela vous tente. Le poste est basé à New York. 27 personnes à encadrer avec un budget de \$6M.

<https://jobs.chronicle.com/job/37961678/chief-executive-officer/>

**Bullshit**

UK

Le pays **annonce** un plan quantique à £2B. Il fait suite à un plan du même montant annoncé il y a quelques années, mais qui n'avait pas été entièrement suivi d'effets. Ils prévoient leur ProQCima civil pour acheter des ordinateurs FTQC à hauteur de 1B£, avec un programme dénommé ProQure. Dont probablement des ordinateurs d'origine US comme ils l'ont déjà fait au NQCC avec Infleqtion et Rigetti.

Le plan s'appuie sur des prévisions de génération de £217B de valeur ajoutée d'ici 2045. C'est basé sur **étude pipeau** d'Oxford Economics, une boîte d'analystes, par l'Université, comme quoi le quantique pourrait améliorer la productivité de 7% au Royaume-Uni. Et même 8.3% d'ici 2055. On se demande comment ! Le calcul est basé sur une augmentation de la productivité d'individus dont le nombre n'est pas précisé. Ce n'est vraiment pas sérieux.

Photonic Inc

Changement de CEO pour **supporter** « la croissance » alors qu'il n'y a même pas de produit, même à l'échelle

