



# Opinions Libres

le blog d'Olivier Ezratty

## Michel Devoret et l'histoire des qubits supraconducteurs

Pour ce **23e épisode** des entretiens **Decode Quantum** lancés il y a plus d'un an avec **Fanny Bouton** et **Richard Menneveux** de Frenchweb Decode Media, Fanny et moi-même accueillons **Michel Devoret**.

Michel un physicien français qui travaille aux USA, précisément comme directeur du laboratoire de nanofabrication en physique appliquée de l'**Université de Yale**. On peut le qualifier de grand spécialiste des qubits supraconducteurs, mais dans le texte, il faut parler de pompe à électrons et d'électrodynamique quantique !



Il est à l'origine ingénieur télécom, ayant fait ensuite un DEA d'optique quantique à l'Université d'Orsay, puis une thèse de 3e cycle en physique atomique et moléculaire, puis, enfin, une thèse de doctorat d'État en physique de la matière condensée. Il a poursuivi sa vie de chercheur avec un post-doc mené à Berkeley en 1982-1984 où il a notamment rencontré John Martinis, qui était alors étudiant en thèse. Il a ainsi côtoyé très tôt les chercheurs pionniers des qubits supraconducteurs, qui n'avaient pas encore ce nom en ce début des années 1980. En effet, le terme "qubit" n'a été créé qu'en 1995, par le physicien américain **Benjamin Schumacher**.

De retour en France, Michel Devoret lançait le groupe Quantronique du CEA avec **Daniel Estève**

et **Cristian Urbina**, qui est un des pionniers mondiaux des qubits supraconducteurs. Une histoire que Michel raconte bien évidemment dans ce podcast.

Depuis 2002, Michel est donc installé à **Yale** où fait avancer l'état de l'art en physique fondamentale autour des qubits supraconducteurs avec de nombreuses ramifications que nous évoquons avec lui. On peut considérer qu'il est une sorte d'équivalent quantique de **Yann Le Cun** !

Enfin, citons que Michel est membre de l'Académie des Science en France, comme quelques autres de nos invités précédents, tels qu'**Alain Aspect** et **Jacqueline Bloch**.

## Questions

Parmi les éléments clés de ce podcast :

- La définition des quasiparticules et des atomes artificiels. Sur quels degrés de liberté a-t-on construit les qubits supraconducteurs ? Comment l'idée est venue ? Le rôle clé d'**Anthony Leggett** dans l'Histoire, devenu prix Nobel de physique en 2003 pour ses travaux sur la superfluidité de l'hélium 3... un principe qui est à la base des systèmes de réfrigération à dilution qui refroidissent aujourd'hui les qubits supraconducteurs à 15 mK.
- Sa rencontre avec **Daniel Esteve** qui était un autre thésard travaillant sur l'azote et la création d'un laboratoire dédié sans passer par le traditionnel cycle mandarinal.
- La promotion qu'il a pu faire des équipementiers français aux USA comme les cryostats de **CryoConcept** et les équipements de fabrication de composants supraconducteurs de **Plassys-Bestek**, qui est leader mondial du domaine.
- Les expériences de **John Martinis** et **John Clarke** à Berkeley sur les bases de la physique quantique. La découverte des variables soumises à la physique quantique, le courant ou la phase de boucles supraconductrices à effet Josephson. La proposition d'Anthony Leggett que la phase soit une variable quantique.
- La concurrence qui existait déjà à l'époque avec les atomes de Rydberg, que l'on appelle aussi les atomes froids. Voir les travaux d'**Antoine Browaeys** et de la startup **Pasqal**. Nous avons reçu Antoine dans le **8e épisode** des Decode Quantum.
- Le rôle du chercheur français **Vincent Bouchiat** et sa thèse en 1997 sur les boîtes à paires de Cooper, ancêtre du qubit supraconducteur transmon.
- Les travaux du Japonais **Yasunobu Nakamura** à NEC en 1998 qui prennent de vitesse les Américains et les Français qui fait avancer l'état de l'art des qubits supraconducteurs en sacrifie la cohérence du système et avec une nouvelle méthode d'observation.
- On parle aussi des **micro-ondes** qui servent à contrôler les qubits supraconducteurs, leurs domaines de fréquences et leur position particulière : c'est le seul endroit où l'on peut contrôler la forme du signal, on peut avoir une fréquence élevée qui relève du régime des photons et une énergie suffisante au regard des fluctuations thermiques. Bref, on est dans un régime curieux entre l'électricité et le photon. Ce qui explique un élément qui me perturbait

---

beaucoup il y a deux ans : comment on véhicule un “photon” dans un câble électrique coaxial !

- Ce qui l’a amené à s’installer à Yale ? Quelques explications sur les différences de financement de la recherche entre la France et les USA, la manière dont le travail des chercheurs est évalué.
- Son rôle dans la correction d’erreurs et la physique statistique des systèmes ouverts.
- Sa participation à la création de la startup **QCI** avec son collègue **Rob Schoelkopf** de Yale, qu’il a quittée en 2019.
- Quelques mots sur les équipes américaines qui ont rejoint **Amazon** qui s’est récemment lancé dans les qubits supraconducteurs.
- Les **cat-qubits** et le rôle clé de Mazyar Mirrahimi (Inria) dans leur création, qui sont repris par la startup française **Alice&Bob** (nous avons reçu leurs fondateurs Théau Peronning et Raphaël Lescanne dans le **6e épisode** des Decode Quantum) et par Amazon.
- L’état de l’art des qubits supraconducteurs. Quelques mots sur les approches de **Google** et **IBM**. Mais aussi sur **D-Wave**.

Voilà, c’était bien riche ! Profitez-en bien !

Pour réécouter les épisodes précédents des entretiens **Decode Quantum**, en voici l’**inventaire complet**.

Decode Quantum will be back soon...

Cet article a été publié le 9 avril 2021 et édité en PDF le 9 avril 2021.  
(cc) Olivier Ezratty - “Opinions Libres” - <https://www.oezratty.net>