

Prix Nobel de physique 2025 : Michel Devoret, nouveau lauréat pour la France et le quantique

Il a permis, avec le Britannique John Clarke et l'Américain John Martinis, des avancées importantes pour l'ordinateur quantique.

Tristan Vey, Le Figaro 08.10.2025

Le prix Nobel de physique 2025 a été décerné mardi au Britannique John Clarke, au Français Michel Devoret et à l'Américain John Martinis pour des travaux de mécanique quantique menés dans les années 1980, qui ont constitué une étape importante vers la réalisation d'ordinateurs quantiques. Ils se partageront le prix de 11 millions de couronnes suédoises, soit un peu moins de 1 million d'euros, décerné par l'institution. Le trio a précisément été récompensé « *pour la découverte de l'effet tunnel quantique macroscopique et de la quantification de l'énergie dans un circuit électrique* », a indiqué le comité Nobel.

Les trois chercheurs travaillaient alors ensemble à Berkeley, sous la direction de John Clarke. Michel Devoret et John Martinis étaient respectivement en postdoc et en thèse à cette époque, et ont tous les deux connu de brillantes carrières. Martinis a rejoint Google Quantum AI dès 2014, où il a élaboré avec son équipe le premier ordinateur quantique dont les performances dépasseront celles de l'ordinateur classique (ce qu'on appelle la « suprématie quantique »). Michel Devoret, aujourd'hui professeur émérite à Yale et à l'université de Californie, est devenu directeur scientifique chez [Google Quantum AI](#). Il est également membre de l'Académie des sciences et a été titulaire de la chaire de physique mésoscopique du Collège de France de 2007 à 2012.

Mais revenons sur les travaux fondateurs qui ont été récompensés. L'idée générale était à l'époque de savoir si un système macroscopique, c'est-à-dire composé de centaines de milliards de particules, pouvait présenter collectivement un comportement quantique, normalement réservé à l'infiniment petit (les particules isolées). En mécanique quantique, une particule peut, par exemple, traverser une barrière physique en principe infranchissable. C'est ce qu'on appelle l'*« effet tunnel »*.

Le physicien Anthony Leggett, couronné du prix Nobel en 2003 pour ses travaux sur la superfluidité de l'hélium, avait prédit que cela devrait théoriquement être possible dans certaines situations particulières comme celle d'une « jonction Josephson », un système composé de deux matériaux supraconducteurs (c'est-à-dire capable de transporter parfaitement le courant, sans perte ni résistance) entourant une très fine couche isolante. Ce que les chercheurs récompensés cette année ont démontré en 1984, c'est que, sous une certaine température, ils mesuraient effectivement un comportement du système pouvant être interprété comme la manifestation d'un *« effet tunnel quantique macroscopique »*.

Mieux encore, ils ont pu montrer en 1985 qu'en le stimulant avec des micro-ondes, le système réagissait différemment, mais pas de manière linéaire. Ils ont mis en évidence la présence de « paliers », similaires aux niveaux d'énergie qui existent au niveau atomique (les particules ne peuvent pas prendre toutes les valeurs possibles, mais seulement certaines : l'énergie s'échange par quanta, des petits paquets indivisibles qui donnent son nom à la mécanique quantique). C'est la *« quantification de l'énergie dans un circuit électrique »* dont parle le comité Nobel dans son annonce.

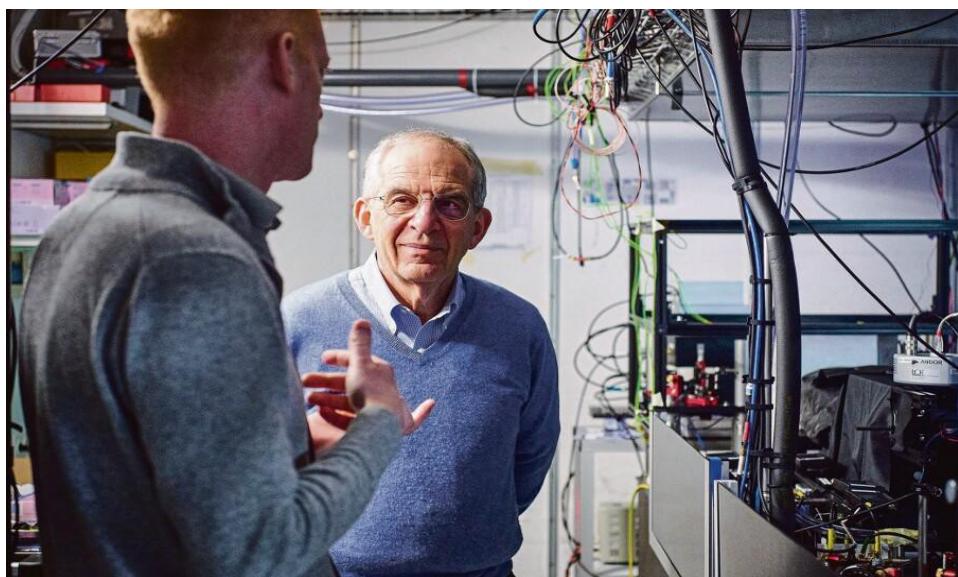
En somme, les trois hommes ont démontré qu'**un objet macroscopique pouvait bel et bien se comporter comme un atome et être gouverné par les lois de la mécanique quantique**. C'est ce qu'on a parfois appelé des « atomes artificiels », qui ont ouvert tout un domaine de recherche encore extrêmement actif aujourd'hui, regroupant notamment les capteurs quantiques et l'informatique quantique.

« C'est un nouveau Nobel pour le quantique, et, pour un chercheur français, c'est une très bonne chose », souligne Alain Aspect, Prix Nobel de physique 2022 pour ses travaux sur l'intrication quantique. « *Malheureusement, il ne peut y avoir que trois lauréats, mais il y avait un quatrième auteur de cette publication de 1984, le Français Daniel Estève, qui aurait lui aussi mérité d'être récompensé. C'est un physicien d'une grande profondeur lui aussi.* » « *Je n'ai que modestement contribué aux expériences qui sont récompensées* , estime pour sa part Daniel Estève avec humilité. *Et je n'ai pas participé à la seconde, qui est selon moi la plus importante, car elle est fondatrice de la thématique des circuits électriques quantiques.* »

Ce qui est certain, c'est que les destins de Michel Devoret et Daniel Estève restent intimement liés. Ils ont tous deux fait leur thèse de doctorat au Centre des Merisiers du CEA, sur le plateau de Saclay. Lorsque Michel Devoret revient de son postdoc à Berkeley en 1984, les deux acolytes montent au CEA, avec Cristian Urbina, le groupe de Quantronique, destiné à imaginer, produire et contrôler des circuits électriques supraconducteurs se comportant de manière quantique. Soit les ancêtres des qubits (les bits quantiques sur lesquels reposent les ordinateurs quantiques).

« *À cette époque, John Clarke est venu passer six mois dans notre labo à Saclay, et John Martinis deux années en postdoc. Nous sommes rapidement devenus un groupe de référence mondiale* , se souvient Cristian Urbina, physicien et aujourd'hui directeur de recherche au CNRS. Je suis extrêmement heureux pour eux trois, c'est entièrement mérité. Michel nous a toujours marqués par la profondeur de sa pensée, sa simplicité et ses qualités pédagogiques. C'est une personne d'une culture très vaste, qui va bien au-delà de la physique. »

Peu à peu, les avancées du groupe de Quantronique se multiplient. « *Dans les années 1980, ce n'était encore qu'une curiosité académique* , se souvient Daniel Estève. *Les idées sur le calcul quantique n'ont commencé à émerger que dans les années 1990. C'est alors que nous avons développé la boîte à paire de Cooper, un circuit qui était un peu le père de tous les qubits quantiques supraconducteurs, comme ceux développés par IBM ou Google.* » Dans un article de 2002, l'équipe française devient la première à démontrer le potentiel de cette technologie, en produisant un premier qubit dont l'état est bien contrôlé. L'université de Yale fait alors un pont d'or à Michel Devoret, où il a pu développer à plus grande échelle sestraux sur l'informatique quantique. « *C'est malheureux pour la France, mais c'est une offre qu'il ne pouvait pas refuser* », estime Alain Aspect.



Michel Devoret (Zurich, 2024)