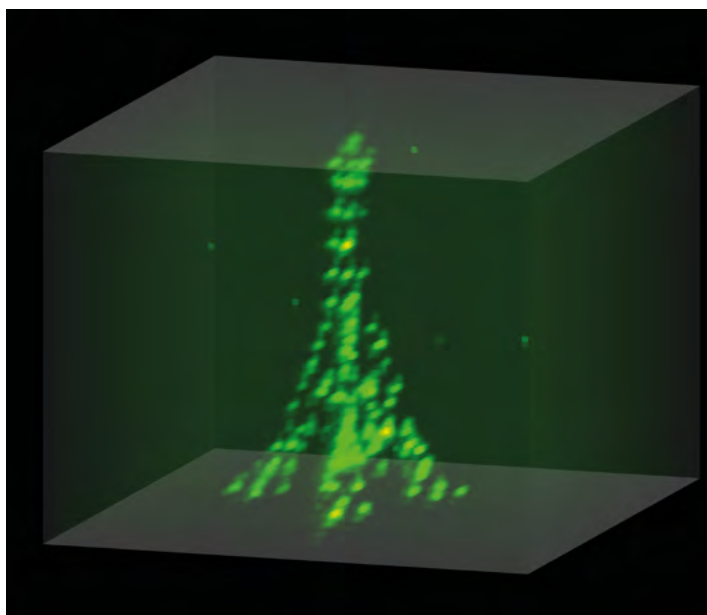


Reflets de la physique célèbre les 100 ans de la physique quantique

Dossier coordonné par **Michèle Leduc** (michele.leduc@lkb.ens.fr)

Laboratoire Kastler Brossel, École normale supérieure, 24 rue Lhomond, 75005 Paris

Crédit photo : Laboratoire Charles Fabry, Institut d'Optique Graduate School.



Pour la simulation quantique on peut utiliser des atomes froids piégés dans un réseau optique, observés ici par fluorescence. Les atomes sont manipulés par une matrice de pinces optiques contrôlée par ordinateur.

En juin 2024, les Nations Unies ont proclamé 2025 “International year for quantum science and technology” (IYQ), avec la volonté de mieux faire connaître tout ce que la science quantique a apporté à la compréhension du monde et de mettre en perspective ses impacts attendus dans le futur. Une grande cérémonie d’ouverture a eu lieu à Paris à l’UNESCO les 4 et 5 février 2025, qui a réuni des dizaines de sociétés savantes venues de tous les continents, plus de 1000 participants et de nombreux lauréats Nobel. Les plus prestigieux physiciens du domaine se sont succédés à la tribune pour souligner les avancées remarquables de la science dans les champs de la matière à l’échelle microscopique et de ses interactions avec la lumière, illustrant comment la recherche s’est fortement amplifiée après la découverte du laser il y a 65 ans. De grands industriels ont aussi évoqué ce qu’ils attendent pour l’avenir des nouvelles technologies quantiques qui suscitent de fortes espérances, particulièrement dans le domaine du calcul.

La physique quantique a constitué, avec la relativité, l’une des deux révolutions majeures de la physique du XX^e siècle. Cette théorie n’est toujours pas réconciliée avec la gravitation. Toutefois elle n’a jamais été mise en défaut, bien que la signification de ses concepts fasse toujours débat. On peut se représenter la physique quantique comme une vieille dame très entourée, qui reste toujours en grande forme avec plein de projets dans ses cartons qui voisinent avec ses archives.

“

On peut se représenter la physique quantique comme une vieille dame très entourée, qui reste toujours en grande forme avec plein de projets dans ses cartons qui voisinent avec ses archives.

”



Le bras robot-manipulateur de la station spatiale internationale actionné par un astronaute installe la plateforme ACES sur le module européen Columbus le 21 avril 2025. ACES (*Atomic Clock Ensemble in Space*) contient une horloge à atomes froids de rubidium PHARAO et un maser à hydrogène ultrastables, destinés à des tests de physique fondamentale.

La Société Française de Physique et l'Académie des sciences étaient aux premières loges à l'UNESCO. La physique en France a, en effet, joué un rôle de premier plan dans l'avancée de la physique quantique, salué par de nombreux prix Nobel, tels ceux d'Albert Kastler, de Claude Cohen-Tannoudji et de Serge Haroche à l'École normale supérieure, d'Alain Aspect à l'Institut d'Optique, sans oublier de mentionner ceux de Gérard Mourou, d'Anne L'Huillier et de Pierre Agostini au CEA, ces deux derniers ayant fait leurs travaux pionniers en France. *Reflets de la Physique* se doit donc de célébrer à son tour cette année très particulière consacrée à la science du quantique. Son comité de rédaction a choisi de publier plusieurs articles de manière espacée dans des numéros successifs de la revue, plutôt que d'y consacrer un numéro spécial monothématique. Les technologies quantiques seront abordées en donnant champ libre dans chaque numéro à un auteur ou une autrice pour nous présenter aussi pédagogiquement que possible les recherches dans lesquelles il ou elle est impliqué-e.

Le premier article figure dans le présent numéro sous la plume d'Élisabeth Giacobino du Laboratoire Kastler Brossel de l'École normale supérieure, actuelle présidente de la SFP. Elle y résume, à titre de mise en contexte, la conférence donnée par Alain Aspect à l'Espace des Sciences de Rennes en avril 2024, qui retrace à grands traits les étapes révolutionnaires de la physique quantique au

XX^e siècle et décrit les ambitions de ce qu'on a coutume d'appeler aujourd'hui la seconde révolution quantique. Elle introduit les quatre axes selon lesquels on présente, en général, les technologies quantiques : information, métrologie, simulation et calcul. Notons que ces directions de recherche sont partiellement interdépendantes par-delà une catégorisation forcément arbitraire, et que, si la physique est au premier plan, d'autres disciplines telles que l'informatique, les mathématiques ou la chimie, voire la philosophie sont aussi concernées.

Dans le numéro 82 de *Reflets de la physique*, on traitera de la communication et de l'information quantiques. Il fera place à un entretien avec Sara Ducci, du laboratoire Matériaux et Phénomènes Quantiques de l'Université Paris Cité, mené par Michèle Leduc. Les numéros suivants traiteront successivement de la simulation quantique avec Thierry Lahaye du Laboratoire Charles Fabry de l'Institut d'Optique à Palaiseau, des capteurs et de la métrologie quantique avec Arnaud Landragin du laboratoire Syrte à l'Observatoire de Paris, et enfin du calcul quantique – le Graal du domaine ! – avec Thierry Mourier du CEA-LETI à Grenoble.

Toute l'équipe de rédaction de *Reflets de la Physique* espère que cette présentation de la physique quantique d'aujourd'hui intéressera ses lecteurs et suscitera des vocations chez de nombreux physicien-ne-s en herbe. ■