

# L'INFORMATIQUE QUANTIQUE : des capacités surprenantes qui révolutionnent le calcul

À l'ère du développement de l'informatique quantique dans le monde, la start-up française Pasqal se positionne en tant qu'acteur majeur sur le plan mondial, qui accompagne cette révolution dans le domaine du calcul intensif et dans la résolution de problèmes complexes, jusque-là insolubles. **Découvrons de plus près Pasqal, avec son CTO, Loïc Henriet (2009).**



**Loïc Henriet (2009)**

## **Pasqal est une start-up qui a vu le jour en 2019. Quelle a été la genèse de l'entreprise ?**

Pasqal est née en 2019 et est issue des travaux des deux chercheurs CNRS, Antoine Browaeys et Thierry Lahaye, qui développent depuis une dizaine d'années une technologie assez novatrice liée à la manipulation d'atomes individuels par des lasers. Un système expérimental a été développé pendant 10 ans au laboratoire de recherche de l'Institut d'Optique, et avec la maturation de la technologie, les deux chercheurs ont pris conscience du potentiel important de créer un ordinateur quantique. Ils se sont donc associés au physicien et ingénieur Georges Reymond, CEO actuel de l'entreprise, pour créer Pasqal.

## **Au cœur de votre activité, il y a la conception d'un ordinateur quantique à l'Institut d'Optique de Palaiseau. De quoi s'agit-il ? En quoi votre démarche est-elle innovante ?**

Notre processeur quantique repose sur la manipulation d'atomes individuels par des lasers. Ces

atomes sont placés dans une enceinte ultra vide et leur état quantique est modifié grâce à la lumière. Il existe aujourd'hui plusieurs types de processeurs quantiques (Qubits supraconducteurs, Ions piégés, processeurs photoniques, et les atomes neutres qui est notre technologie). Nous sommes d'ailleurs un des acteurs majeurs de la manipulation d'atomes avec des lasers, au niveau mondial.

À ce jour, nous ne savons pas encore de quoi sera fait l'ordinateur quantique de demain. Les processeurs quantiques actuels ont chacun leurs forces, mais sont tous imparfaits dans la mesure où ils ne sont pas des ordinateurs quantiques universels. Notre technologie est très prometteuse et se distingue considérablement des autres existant sur le marché !

## **Où en êtes-vous aujourd'hui ? Quelles sont les prochaines étapes ?**

Pour l'instant, nous avons un processeur quantique très puissant mais encore imparfait. Néanmoins, ce type de processeur peut être d'ores et déjà utile pour résoudre des problèmes ne pouvant pas être résolus avec des ordinateurs classiques, notamment pour la recherche scientifique. L'étape suivante consistera à améliorer le dispositif pour en faire un véritable ordinateur quantique universel capable de résoudre des problèmes avec plus d'impacts, à plus large échelle. L'ordinateur quantique est une technologie qui permet de débloquent des verrous computationnels dans beaucoup de domaines industriels notamment en chimie, pour la découverte de nouveaux médicaments, en Machine Learning, ou en optimisation. Faire passer notre prototype à un ordinateur quantique universel va nécessiter beaucoup d'efforts de R&D, mais aussi du travail pour augmenter la robustesse de

notre système et sa capacité à être industrialisé. Le travail va être colossal et nécessitera plusieurs années de mobilisation. Ensuite, l'autre défi concernera la constitution d'un écosystème riche autour de l'informatique quantique pour accélérer l'innovation et maintenir notre positionnement au niveau mondial.

Nous sommes d'ailleurs particulièrement intéressés par les profils polytechniciens. L'informatique quantique est un domaine pluridisciplinaire à la croisée de la physique de l'informatique et des mathématiques et les X ont toutes les compétences qui peuvent contribuer à faire de notre processeur une machine robuste et fiable.

## **Quels seront les apports de votre solution pour les entreprises et à qui s'adressera-t-elle ?**

Nos apports sont multiples : le processeur quantique est une solution habilitante, qui va permettre de résoudre en temps réel des problèmes difficiles et pour lesquels les ordinateurs classiques sont limités. Pour certains, la solution quantique permet d'améliorer la qualité des résultats obtenus. Pour d'autres, c'est une question de temps de calcul nécessaire ou d'empreinte énergétique. En parallèle, l'ordinateur quantique va aussi permettre d'explorer des domaines qui sont largement non explorés à l'heure actuelle, comme la simulation du comportement de nouveaux matériaux. Les ordinateurs quantiques actuels permettent déjà de simuler des matériaux quantiques exotiques expérimentalement. C'est déjà une très grande avancée !

Demain, on pourra peut-être procéder au design complet de matériaux avec de nouvelles fonctionnalités grâce à eux. X