



10 mars 2022

Communiqué de presse

Stratégie nationale quantique : 10 projets et deux EquipEx+ retenus dans le cadre du Programme et équipement prioritaire de recherche (PEPR)

Dans un contexte d'intense compétition mondiale visant le développement de technologies quantiques, susceptibles de dépasser largement les technologies classiques actuelles en matière de calcul, de capteurs et de communication, la France s'est dotée d'une Stratégie nationale quantique annoncée par le Président de la République le 21 janvier 2021. Le PEPR Technologies quantiques, doté de 150 millions d'euros et piloté scientifiquement par le CEA, le CNRS et Inria, constitue le volet recherche amont de cette stratégie. Les 10 projets ciblés du PEPR Technologies quantiques ainsi que les EquipEx+ e-DIAMANT et aQCess viennent d'être présentés.

Les Programmes et équipements prioritaires de recherche (PEPR) visent à construire et consolider un leadership français dans des domaines scientifiques considérés comme prioritaires aux niveaux national ou européen et liés - ou susceptibles d'être liés - à une transformation de grande ampleur, qu'elle soit technologique, économique, sociétale, sanitaire ou environnementale.

Soutenant des activités de recherche au meilleur niveau mondial, le PEPR Technologies quantiques est destiné à renforcer l'effort national en la matière et à nourrir les actions plus aval de la Stratégie nationale quantique, telles que la Plateforme nationale de calcul quantique hybride HQI (HPC-Quantum Initiative) lancée le 4 janvier dernier¹ ainsi que l'émergence d'activités industrielles.

Après une phase de discussion avec l'État, qui s'est appuyé sur une large consultation de la communauté, dix grands projets ont été identifiés portant sur quatre thèmes :

- Le développement de qubits robustes à l'état solide pour le calcul quantique ;
- Le développement de qubits et de capteurs à base d'atomes froids ;
- Le développement de codes correcteurs d'erreurs, d'algorithmes quantiques et solutions de cryptographie post-quantique ;
- La communication quantique, et au-delà.

Toujours dans le cadre du PEPR Technologies quantiques, un appel à projets, opéré par l'Agence nationale de la recherche (ANR), a été ouvert jusqu'au 29 mars pour des projets de calcul quantique « au vol »², et une série d'appels à projet visant à soutenir des thèmes complémentaires de ceux explorés par les projets ciblés d'ores et déjà retenus, sera lancée au printemps. Ces appels seront ouverts à des équipes ou chercheurs qui souhaitent rejoindre le domaine des technologies quantiques en y apportant les connaissances qu'ils ont développées dans d'autres domaines.

Les 10 projets ciblés du PEPR Technologies quantiques

¹ <https://www.gouvernement.fr/france-2030-strategie-quantique-lancement-d-une-plateforme-nationale-de-calcul-quantique>.

² Retrouvez le détail de l'appel à manifestation d'intérêt sur le site de l'ANR : [www.anr.fr https://anr.fr/fr/detail/call/pepr-quantique-appel-a-projets-calcul-quantique-au-vol/](https://anr.fr/fr/detail/call/pepr-quantique-appel-a-projets-calcul-quantique-au-vol/).

Dans le domaine des qubits robustes à l'état solide pour le calcul quantique

Deux projets ont été retenus pour leur potentiel vis-à-vis du développement de calculateurs quantiques à grande échelle.

Ayant accès à une plateforme technologique de premier rang mondial, le projet **PRESQUILE** a comme objectif de contribuer à identifier et lever les verrous scientifiques et technologiques de l'intégration des qubits de spin dans les technologies CMOS bien établies³.

Le projet **RobustSuperQ** vise à accélérer la R&D française sur les qubits supraconducteurs et hybrides protégés par construction contre la décohérence, un phénomène qui rend les qubits illisibles et crée des erreurs aléatoires : en 5 ans, le projet devrait démontrer un processeur quantique haute-fidélité pilotable et mesurable, qui n'existe encore sur aucune plateforme (optique, atomique ou à l'état solide).

Dans le domaine des qubits à atomes froids pour le calcul et les capteurs quantiques

Le projet **QubitAF** vise à améliorer les plateformes à atomes froids pour la simulation quantique, en augmentant le nombre d'atomes manipulés, en certifiant les résultats et en précisant les performances de ces plateformes.

Le projet **QAFCA** cherche à développer des capteurs à atomes froids compacts et transportables pour mesurer le champ de pesanteur, avec des applications dans l'analyse du changement climatique et l'anticipation des catastrophes naturelles, voire le génie-civil ou le stockage du CO₂.

Dans le domaine des codes correcteurs d'erreur, des algorithmes quantiques et de la cryptographie post-quantique

Le projet **NISQ2LSQ** vise à améliorer et développer de nouvelles stratégies de correction d'erreurs nécessaires pour mettre en œuvre des ordinateurs quantiques tolérants aux fautes. Trois approches sont retenues: les codes bosoniques, les codes photoniques et les LDPC.

Le projet **EPIQ** se concentre sur la spécification et la compréhension des briques logicielles nécessaires au bon fonctionnement d'un processeur quantique (compilation, manipulations, optimisation, langages intermédiaires, certification, etc.). Il vise également à développer de nouveaux algorithmes quantiques dans des domaines comme l'apprentissage machine (Machine Learning), l'optimisation ou la chimie, ainsi qu'à faciliter la simulation des machines actuelles pour mieux comprendre leur fonctionnement.

Le projet **PQ-TLS** développe, quant à lui, de nouveaux schémas de chiffrement et signature, basés sur une multitude d'approches, pour faire passer la cryptographie à l'ère post-quantique, c'est-à-dire pour rendre les protocoles résistants aux attaques d'un ordinateur quantique.

³ L'état quantique du qubit est ici inscrite dans le spin – une information assimilable à l'orientation magnétique d'un électron individuel d'un atome piégé dans une structure semi-conductrice.

Dans le domaine de la communication quantique

Le projet **DIQKD** s'intéresse à la distribution quantique de clés de type « boîte noire », solution prometteuse mais exigeante en termes de développements expérimentaux et théoriques, qui permet de garantir la sécurité de communications même lorsque les appareils employés ne sont que partiellement caractérisés.

Le projet **Qmemo** vise à optimiser les performances des mémoires quantiques, éléments cruciaux pour déployer des réseaux quantiques sur de longue distance, car elles connectent les sous-segments divisant la distance globale, comme des répéteurs quantiques.

Le projet **QcommTestbed** veut doter la France d'une plateforme d'essais coordonnée à échelle nationale, utilisée pour des démonstrations d'applications de communication quantique via une montée TRL progressive, allant des systèmes de laboratoire aux produits commerciaux.

Le PEPR finance également deux [équipements structurants EquipEx+](#)⁴ : [aQCess](#), piloté par l'université de Strasbourg, qui propose une plateforme de calcul quantique à base d'atomes froids en tant que service, et [e-DIAMANT](#), piloté par l'École normale supérieure Paris-Saclay et fortement couplé à l'industrie, dont l'ambition est de devenir un fournisseur de diamant de premier plan pour les applications quantiques en développant l'ensemble de la chaîne, depuis le matériau jusqu'au dispositif.

Contacts presse :

CEA : Tuline Laeser | tuline.laeser@cea.fr | 06 12 04 40 22

CNRS : Alexiane Agullo | Alexiane.agullo@cnrs.fr | 01 44 96 43 90

Inria : Laurence Goussu | laurence.goussu@inria.fr | 01 39 63 57 29

⁴ Financés dans le cadre du PIA3.