



# Technologies quantiques : cartographie des acteurs majeurs dans la recherche aux USA

L'intérêt pour les technologies quantiques gagne du terrain de sorte que les gouvernements du monde entier déploient des budgets très importants et annoncent de nombreux programmes de recherche et de développement dans ce domaine. Les États-Unis, l'un des acteurs majeurs en quantique, apportent un soutien massif au développement de ces technologies. Pour la seule recherche en **intelligence artificielle** et **informatique quantique**, le gouvernement a annoncé un budget de **1 milliard** de dollars sur les cinq prochaines années <sup>1</sup>. La stratégie américaine se focalise sur l'accroissement de la main d'œuvre au travers de l'éducation et de la formation à tous les niveaux (comprenant une vulgarisation aux termes techniques dès le collège et le lycée), la création et l'agrandissement de nouveaux centres de recherche et d'infrastructures, et le déblocage de financements conséquents pour répondre aux besoins divers. Les États-Unis, montrent également un grand intérêt dans le transfert technologique depuis les laboratoires vers l'industrie, et cherchent à renforcer et/ou créer des collaborations de manière décisive, comme discuté lors du dernier rassemblement des représentants de la **National Quantum Initiative** en Décembre 2020 <sup>2,3</sup>.

## Cartographie des organismes de recherche en technologies quantiques

Les acteurs majeurs dans le développement et l'innovation en quantique se retrouvent dans les secteurs académiques, industriels et fédéraux, répartis sur l'ensemble du territoire américain. Les différents centres de recherche et entreprises se spécialisent dans des thématiques bien précises du domaine de la quantique ou choisissent de croiser parmi les quatre grands axes suivants :

- Calcul et informatique quantique (dont la simulation)

- Capteurs et métrologie quantique
- Communication et cryptographie quantique
- Recherche fondamentale

Pour faciliter la visualisation des acteurs de l'écosystème quantique aux USA, nous avons créé une [cartographie interactive](#) à partir des données des participants à la National Quantum Initiative, que nous avons traitées et complétées.

La cartographie ci-dessous (Figure [2]) présente la répartition géographique de **219** acteurs (ex : université, entreprise), soit actuellement **116** universités, **58** entreprises, **41** laboratoires fédéraux, **2** entités indépendantes et **2** entités associées à des organismes multiples (cette cartographie ne représente pas les collaborations possibles entre ces organismes). Ces acteurs sont superposés aux secteurs couverts par les différents [Services pour la Science et la Technologie de l'Ambassade de France aux Etats-Unis](#) (en arrière-plan).



La distribution spatiale de ces divers organismes est plus dense sur les côtes Est, Ouest ainsi que dans l'état de l'Illinois. C'est en effet là où l'on retrouve la plupart des grandes infrastructures de recherche en quantique telles que le **Argonne National Laboratory** (Illinois), le **Fermi laboratory** (Illinois), le **Lawrence Berkley National Laboratory** (Californie) ou encore le **Brookhaven National Laboratory** (Long Island). Ceci étant, un certain nombre d'autres centres de recherche de pointe sont présents en dehors des côtes (ex : **Los Alamos National Laboratory** au Nouveau Mexique). D'autre part, il y a une réelle volonté de s'élargir davantage afin de couvrir l'ensemble du territoire, comme mentionné lors du dernier séminaire de la National Quantum Initiative.

L'ensemble de ces organismes peut être également trié selon leurs spécialités à chacune comme le montre la Figure [3] ci-dessous :



La carte selon les spécialités indique que la plupart des organismes (**39 %**) travaillent sur plus d'une thématique (nommés : **multiples**, icône verte, soit les organismes travaillant sur 2 thématiques ou plus). Cela suggère une diversité au

niveau du personnel et potentiellement au niveau des approches au sein de ces différents organismes. En ce qui concerne ceux spécialisés dans un axe particulier, nous retrouvons une majorité portée sur l'étude des **capteurs et métrologie quantique** (environ **24 %**, icône bleue) suivie par celle portée sur le **calcul quantique** (environ **19%**, icône de couleur Bordeaux). Vient ensuite la **communication et cryptographie quantique** (environ **8%**, icône noire) et enfin ceux dédiés à la **recherche fondamentale** (environ **5%**, icône orangée).

Nous avons ajouté à ces catégories de recherche des axes plutôt orientés vers les **affaires** (business), la **consultance** (consulting) et la **coordination de programmes quantiques** auxquelles se consacrent certaines entités (comme les entreprises et les agences fédérales) qui interviennent en pourcentage minoritaire dans les données collectées. Ceci étant, il est nécessaire de rappeler que ces pourcentages ne signifient pas qu'un intérêt est plus porté dans un domaine plutôt que dans l'autre. Par soucis de simplification, la catégorie « **multiple** », regroupe un établissement travaillant sur au moins deux axes de recherche en quantique. Les axes spécifiques peuvent de ce fait être sous représentés dans cette cartographie.

L'ensemble de ces organismes, leurs types, leurs spécialités ainsi que des informations de contact supplémentaires sont accessibles via notre [cartographie interactive](#).

### **Rapport sur la coordination de la recherche sur les réseaux quantiques**

L'ensemble des organismes recensés sont fortement encouragés à travailler en collaboration et en coordination sur des thématiques communes ou complémentaires pour une souveraineté en quantique aux États-Unis. A titre d'exemple d'actualité, les membres du sous-comité **National Science and Technology Council** (NSTC) et ses groupes inter-agences, représentant plusieurs agences fédérales, se sont réunis au sujet du **Quantum Information Science** (QIS) et ont publié un rapport sur la mise en place d'une **approche coordonnée de la recherche sur les réseaux quantiques**, en janvier 2021 <sup>4</sup>.

**Les réseaux quantiques** traitent et transmettent l'information quantique entre dispositifs et ainsi permettent d'effectuer de grands calculs, sécurisés et rapides, en

connectant plusieurs ordinateurs. Ce rapport propose des recommandations qui s'appuient sur une vision stratégique pour l'avenir et le développement des réseaux quantiques américains.

Au vue des estimations de l'impact attendu des réseaux quantiques sur l'économie, la sécurité et l'écosystème de l'innovation, les Etats-Unis sont déterminés à s'investir davantage dans la recherche afin d'explorer et d'exploiter les réseaux quantiques. Dans ce domaine émergent, il leur semble primordial de poursuivre les voies de découvertes et de développement afin de maintenir la position de leadership qu'ont les Etats-Unis, selon les membres du NSTC. La recherche menée pour développer les composants du réseau quantique devrait selon eux largement bénéficier au secteur de l'information et l'ingénierie quantique.

Le rapport fait mention de **recommandations techniques** que les agences fédérales peuvent appliquer ensemble pour faire progresser la R&D en quantique et de **recommandations programmatiques** rappelant l'importance d'identifier les agendas pertinents, de renforcer la coordination au sein des agences fédérales, la coordination des activités et la coopération avec des partenaires internationaux qui adhèrent aux principes exposés dans le rapport : ouverture, réciprocité, transparence, concurrence fondée sur le mérite qui favorise la coopération de bonne foi.

En effet, le rapport rappelle qu'en raison du large éventail des technologies possibles et des incertitudes dans le domaine des applications, il est dans l'intérêt des Etats-Unis de s'associer aux acteurs mondiaux pour exploiter le potentiel des réseaux quantiques. De plus, le rapport précise la nécessité de participer à l'établissement de normes et de mesures pour les composants et les protocoles au fur et à mesure que les technologies émergent et se développent sur le marché.

En tant que telles, les recommandations fournies par le rapport du NSTC visent à faciliter, informer et améliorer l'approche de chaque agence vis-à-vis de sa propre mission de la QIS en général et de la recherche sur les réseaux quantiques en particulier<sup>3</sup>.

La collaboration au niveau national et international semble en effet essentielle pour

explorer les technologies de réseaux quantiques et exploiter les atouts de l'ensemble des organismes et partenaires, et ainsi développer des composants et des applications quantiques pour permettre un transfert technologique du laboratoire vers l'industrie.

### **Rédacteurs:**

Lynda Amichi, attachée adjointe pour la Science et la Technologie (SST Houston).

Renaud Seigneuric, attaché pour la Science et la Technologie (SST Houston).

### **Références :**

1. White House announces \$1B investment for AI and quantum computing hubs. *TechCrunch*  
<https://social.techcrunch.com/2020/08/26/ostp-ai-quantum-institutes/>.
2. Home - National Quantum Initiative (NQI) Virtual Community Meeting.  
<https://web.cvent.com/event/61695407-2975-40fc-9af3-b50182fd59a2/summary>.
3. L'innovation quantique : une priorité aux Etats-Unis - France-Science.  
<https://france-science.com/linnovation-quantique-une-priorite-aux-etats-unis/>.
4. A Coordinated Approach to Quantum Networking Research. 15.