

# Mémoire en réponse à l'étude du Comité permanent de l'industrie, des sciences et de la technologie de la Chambre des communes sur l'informatique quantique

8 avril 2021

IBM Canada Ltée



*Le mémoire suivant est déposé par IBM Canada Ltée, en réponse à l'étude en cours du Comité permanent de l'industrie, des sciences et de la technologie de la Chambre des communes sur l'informatique quantique.*

## **Introduction**

IBM est présente au Canada depuis plus de 100 ans. De fait, le Canada a été le premier pays en dehors des États-Unis où IBM a exercé ses activités. Aujourd'hui, IBM est fière de contribuer à l'écosystème technologique du Canada de plusieurs façons. Nous exploitons l'une des plus grandes installations d'assemblage et de test de semi-conducteurs au monde. Nous exploitons le plus grand laboratoire de développement de logiciels au Canada. De plus, nous contribuons de manière importante à l'écosystème de l'informatique quantique du Canada.

L'informatique quantique a le potentiel de résoudre nos défis les plus complexes, des défis d'un autre ordre que ceux que les superordinateurs les plus puissants du monde peuvent résoudre aujourd'hui. Pour un nombre croissant d'entreprises, de chercheurs et de gouvernements canadiens, il devient urgent de maîtriser l'informatique quantique, car cette technologie est en voie de passer du stade de la science en laboratoire à celui des applications dans le monde réel.

Les applications réelles de la quantique sont actuellement explorées dans des secteurs tels que les services financiers, afin de mieux prévoir la complexité des marchés et d'améliorer la détection des fraudes et l'analyse des risques. D'autres applications à court terme de la technologie quantique pourraient inclure la simulation de réactions chimiques dans le but de découvrir les piles durables et les technologies de captage du carbone de demain.

### **L'informatique quantique : un écosystème canadien multidimensionnel prêt à relever les défis de demain**

Selon le Conseil national de recherches du Canada, d'ici 2030, l'industrie de l'informatique quantique du Canada devrait atteindre 8,2 milliards de dollars et offrir des emplois à près de 16 000 personnes. D'ici 2040, la technologie quantique devrait atteindre un taux d'adoption de 50 %, ce qui en ferait une industrie de 142,4 milliards de dollars soutenant 229 000 emplois au Canada.

Alors qu'il a fallu plusieurs décennies à l'informatique classique pour parvenir aux services sophistiqués basés sur le nuage d'aujourd'hui, l'informatique quantique pourrait faire ce même bond en avant en quelques années seulement. Coexistant dans un environnement informatique classique, l'informatique quantique est sur le point de

réinventer de manière fondamentale le monde des affaires, de la science, de l'éducation et du gouvernement. Bien que l'informatique quantique soit fondamentalement différente de l'informatique classique que nous connaissons aujourd'hui, il est important de noter que c'est la combinaison de ces technologies qui alimentera les percées prévues. Les investissements dans l'intelligence artificielle (IA), l'apprentissage automatique et d'autres technologies avancées continueront d'avoir des retombées importantes.

Dans le Budget de 2021, le gouvernement fédéral s'est engagé à investir 360 millions de dollars dans la mise sur pied d'une stratégie nationale en lien avec l'informatique quantique, une annonce que nous avons accueillie avec optimisme. En effet, la participation du gouvernement fédéral est essentielle pour étayer un écosystème qui a déjà nourri et solidifié des partenariats avec les provinces, le secteur de la recherche et les industries.

### **IBM : Associer l'informatique quantique au meilleur du Canada**

L'accès et l'adoption de logiciels libres sont essentiels à la préparation d'un écosystème de développeurs, de scientifiques, d'éducateurs et de professionnels de différents secteurs en vue de la quantique. Voilà l'un des principes fondamentaux qu'IBM estime nécessaires pour assurer une stratégie efficace. Et nous avons mis cette vision en pratique.

IBM Canada est fière des annonces qu'elle a faites récemment dans le domaine de l'informatique quantique. Notre objectif est de nous appuyer sur ces annonces, avec nos partenaires, pour étendre leurs répercussions partout au Canada.

- En 2020, IBM a étendu son réseau quantique au Canada en lançant l'Espace IBM Quantique à l'Institut quantique de l'Université de Sherbrooke. Cette équipe conjointe d'experts quantiques d'IBM travaillera avec des chercheurs et des entreprises, dont CMC Microsystems, pour fournir un accès en nuage aux systèmes quantiques les plus avancés du monde. Il s'agit d'un bon exemple de l'approche collaborative de l'informatique quantique qu'IBM Canada soutient pour s'assurer que les Canadiens seront prêts lorsque l'informatique quantique sera pleinement intégrée à nos industries. La priorité doit être de former davantage de mathématiciens et de physiciens capables de travailler en profondeur dans un système quantique pour en optimiser le rendement. Nous avons également besoin de développeurs de logiciels frontaux, compétents dans le domaine quantique, qui peuvent peaufiner la technologie pour se concentrer sur des utilisations pratiques, ainsi que de professionnels du monde des affaires qui peuvent adapter cette technologie émergente en fonction des

besoins des entreprises.

- En février dernier, en partenariat avec le gouvernement du Québec, IBM a annoncé son intention de lancer un accélérateur de découvertes, le premier du genre au Canada. Un ordinateur Quantum System One sera installé dans la province, ainsi qu'une nouvelle grappe de calcul haute performance (CHP) pour l'IA, afin d'accélérer la recherche dans les domaines de la durabilité, de la thérapeutique et des semi-conducteurs, entre autres. Nous avons pour objectif de créer une communauté basée sur la recherche scientifique ouverte au Québec. La nécessité d'accélérer les découvertes n'a jamais été aussi claire, et la possibilité de le faire au moyen de l'IA, des ordinateurs quantiques et des ordinateurs à haute performance n'a jamais été aussi grande. Cette entente saisit réellement la synergie entre le gouvernement du Québec (dirigé par le premier ministre François Legault) et les dirigeants d'IBM (dont le premier vice-président et expert quantique de renommée mondiale, Dario Gill, qui s'est rendu à Bromont pour cette occasion mémorable). Grâce à cet accélérateur de découvertes Québec-IBM, non seulement la province se positionne en vue de percées majeures, mais cette entente sera également un catalyseur clé pour la découverte au Canada.

Cette nouvelle initiative s'appuiera sur les fondements de notre annonce de 2020 avec l'Université de Sherbrooke et sur notre partenariat en cours avec Mila, le principal institut de recherche en IA basé à Montréal, afin d'accélérer le développement de capacités d'IA fiables et à code source ouvert, et de démystifier la nature « boîte noire » des modèles d'apprentissage automatique. Nos installations de développement et de fabrication de Bromont accueilleront le Quantum System One d'IBM, le cinquième système quantique IBM dédié aux clients installé dans le monde et le premier ordinateur quantique à accès restreint installé au Canada.

IBM Canada croit que ces annonces deviendront des éléments constitutifs de l'écosystème de l'informatique quantique au Canada. En tant que partisans des sources ouvertes et de la recherche scientifique ouverte, nous invitons d'autres parties à se joindre à nous.

### **Une invitation à passer à l'action**

En ce qui concerne la stratégie quantique nationale du Canada, IBM Canada a publié en mai 2021 un livre blanc présentant six domaines d'intérêt clé pour toutes les parties prenantes :

1. Attirer et retenir le personnel hautement qualifié  
À l'aide de la formation universitaire et de mesures incitatives, retenir nos talents actuels et attirer au Canada de nouveaux professionnels techniques compétents dans le domaine quantique.
2. Approfondir la collaboration entre les gouvernements, les universités et les entreprises  
Les gouvernements devraient encourager les collaborations pratiques entre les grandes entreprises du secteur privé et les universités, comme c'est le cas à l'Espace IBM Quantique à Sherbrooke, afin de garantir des écosystèmes universitaires et commerciaux durables. Il est essentiel que les entreprises canadiennes soient préparées à l'évolution de leur environnement concurrentiel dans un avenir proche.
3. Fabriquer du matériel et des composants quantiques  
La position de chef de file du Canada dans le domaine de la technologie quantique peut être renforcée par la fabrication de matériel et de composants encore plus avancés, ce qui permet de sécuriser des matériaux importants de la chaîne d'approvisionnement de l'informatique hybride et quantique.
4. Héberger des ordinateurs quantiques de classe mondiale  
L'hébergement d'ordinateurs quantiques de classe mondiale dans des installations sécurisées sur le sol canadien offrira un accès large et spécialisé aux chercheurs universitaires et gouvernementaux, ainsi qu'aux experts de l'industrie, et aidera les jeunes entreprises quantiques à se développer. Nous félicitons le gouvernement du Québec d'avoir fait le premier pas en s'associant avec nous dans le cadre de l'accélérateur de découvertes Québec-IBM dans la zone d'innovation de Sherbrooke récemment annoncée.
5. Tirer parti de notre expertise en informatique hybride  
Le talent et les ressources des systèmes de calcul à haute performance existants au Canada devraient être mis à profit pour orienter la recherche et l'industrie vers les applications quantiques à mesure que les capacités augmentent.
6. Favoriser un écosystème coordonné de technologies quantiques habilitantes  
Un écosystème coordonné permettra la diffusion rapide des capacités de l'informatique quantique dans les industries grâce à des écosystèmes et des partenariats pancanadiens. Le développement de logiciels et d'algorithmes quantiques, les intergiciels et les applications industrielles spécifiques qui apportent un avantage concurrentiel prospéreront une fois que les fondements du paysage quantique seront en place.

## Conclusion

Dans ses efforts pour acquérir un véritable avantage concurrentiel dans la course au développement de technologies quantiques, le Canada dispose de plusieurs atouts enviabiles : une main-d'œuvre hautement qualifiée et diversifiée, une communauté de chercheurs renommée et dynamique, une approche centrée sur l'innovation et une véritable volonté d'aller de l'avant.

Ces ingrédients ne demandent qu'à être complétés par des flux de financement audacieux et ambitieux, afin de soutenir les investissements réalisés par les provinces, la recherche et les intérêts privés. Chaque composante est essentielle au dynamisme de l'écosystème, comme elle l'est à la réussite finale de la recherche de solutions aux problèmes quotidiens et futurs.

IBM Canada peut s'appuyer sur les nombreux enseignements tirés de ses succès dans la création d'un écosystème quantique fort et mondial, y compris dans les pays qui disposent d'installations dédiées aux ordinateurs quantiques comme l'Allemagne, les États-Unis, la Corée et le Japon, car nombre de ces enseignements ne sont pas spécifiques à un pays. L'avantage concurrentiel du Canada en matière de technologie quantique, de main-d'œuvre hautement qualifiée et diversifiée, de capacités de formation et de recherche en fait un partenaire idéal pour IBM dans la course au développement de technologies quantiques évolutives.

IBM Canada remercie le Comité permanent de l'industrie, des sciences et de la technologie d'avoir prêté oreille à ses opinions, et espère avoir l'occasion de développer ces différents points alors que le 44<sup>e</sup> Parlement continue d'examiner les moyens pour le Canada de profiter pleinement du vaste potentiel de l'informatique quantique.