

Secteur : Quantum Computing

Aujourd'hui un effet de mode, demain une réalité ?

Les bases : la mécanique quantique

Le calcul quantique est un domaine émergent de l'informatique et de l'ingénierie qui exploite les propriétés uniques de la mécanique quantique pour résoudre des problèmes que même les ordinateurs classiques les plus puissants ne peuvent pas traiter. Mais pour mieux comprendre le calcul quantique, nous devons revenir aux bases de cette technologie en devenir, à savoir la mécanique quantique. Cette branche de la physique traite de la théorie physique fondamentale qui décrit le comportement de la matière et de la lumière à l'échelle atomique et subatomique, comme les atomes, les électrons, les photons (particules de lumière) et d'autres particules subatomiques. Contrairement à la physique classique, que nous expérimentons quotidiennement (pensez à la gravité, aux mouvements des objets, des voitures, etc.), ces petites particules se comportent d'une manière très peu intuitive. Le monde classique est prévisible et déterministe : si vous lancez une balle, vous pouvez calculer exactement où elle va atterrir. Mais dans le royaume du quantique, l'incertitude et les probabilités règnent en maître.

Les principes fondamentaux ont été développés dès le début du XXe siècle par des scientifiques tels qu'Albert Einstein, Niels Bohr et Erwin Schrödinger. Ce dernier est surtout connu pour son expérience de pensée avec un chat, visant à illustrer le concept de superposition quantique. L'une des idées fondamentales de la mécanique quantique est que l'énergie n'est pas continue, mais qu'elle se présente sous forme de petits paquets, appelés « quanta », d'où le nom de mécanique quantique. Le quantum de lumière, par exemple, est appelé photon. Les principes de base les plus importants, expliqués de manière très simple, sont les suivants :

Superposition : une particule peut exister dans plusieurs états à la fois. Pour simplifier, on peut imaginer une pièce de monnaie qui n'est pas seulement pile ou face, mais les deux à la fois, jusqu'au moment où l'on pose le regard dessus. Ce n'est qu'au moment de l'observation qu'elle « choisit » un état définitif. Tout comme dans le cas du chat de Schrödinger, où un chat dans une boîte est à la fois vivant et mort, jusqu'à ce que vous regardiez et observiez son état effectif.

Intrication (entanglement) : deux particules ou plus peuvent être liées entre elles de telle sorte que l'état de l'une influence directement l'autre, quelle que soit la distance qui les sépare, même si elles sont distantes de plusieurs années-lumière. Einstein appelait cela « action fantomatique à distance », car cela semble contredire la théorie de la relativité, selon laquelle rien ne peut aller plus vite que la lumière. Pourtant, cela a été prouvé expérimentalement et constitue la base de certaines applications telles que la téléportation quantique.

Mais qu'est-ce que l'informatique quantique exactement ?

Les ordinateurs quantiques utilisent la mécanique quantique en remplaçant les circuits binaires traditionnels par des particules quantiques, également appelées bits quantiques ou qubits. Ces particules se comportent différemment des bits traditionnels et présentent des propriétés uniques qui ne peuvent être décrites qu'à l'aide de la mécanique quantique. Alors qu'un bit traditionnel fonctionne comme un interrupteur qui ne peut être que sur 0 ou 1, ce n'est pas le cas d'un qubit. Celui-ci peut également être sur 0 ou 1, mais aussi sur toutes les valeurs intermédiaires. L'état quantique est une combinaison linéaire de l'état 0 et de l'état 1. Ce spectre d'états est appelé superposition, ce qui constitue la première différence fondamentale avec les ordinateurs traditionnels.

En outre, tout comme les ordinateurs classiques, ces qubits sont également reliés entre eux au moyen d'une construction spécifique au sein d'un circuit, appelée « porte ». Celle-ci peut influencer les états des qubits dans le circuit. Avant que les circuits ne soient utiles, nous devons pouvoir lire leur sortie, ce qui nous amène au principe suivant : la mesure. Cela peut sembler contre-intuitif, mais lorsqu'un qubit est mesuré, il perd sa superposition et se réduit à un simple 0 ou 1. Un qubit qui se trouve en superposition exactement entre 0 et 1 a donc 50 % de chances d'être mesuré comme un 1 et 50 % de chances d'être mesuré comme un 0, mais aucune chance d'être mesuré comme un 0,5. C'est en raison de cet état intermédiaire que l'on dit souvent qu'un qubit peut être à la fois un 0 et un 1 (voir l'analogie avec le chat de Schrödinger ci-dessus). Mais cela signifie également que seul un petit nombre de qubits peut représenter une quantité énorme d'informations. Il nous reste alors naturellement la question suivante : si les qubits se réduisent à un simple 0 ou 1 lors de la mesure, comment les ordinateurs quantiques peuvent-ils être tellement plus performants que les ordinateurs classiques ?

L'état quantique est la combinaison linéaire des états 0 et 1. Une opération sur cet état quantique peut donc être considérée comme une opération à la fois sur l'état 0 et sur l'état 1, ce qui lui permet d'effectuer deux calculs simultanément. C'est précisément cette puissance de calcul parallèle qui confère à l'informatique quantique son avantage unique. Cependant, comme mentionné précédemment, un qubit perd sa superposition lorsqu'il est mesuré, ce qui le réduit à un 0 ou un 1. Cela signifie que nous ne pouvons obtenir qu'une seule réponse au lieu de toutes les réponses issues de ce calcul parallèle. Pour s'assurer que la réponse unique obtenue est également la bonne, les portes ou « gates » mentionnées précédemment doivent être configurées de manière à amplifier les bonnes réponses et à supprimer les mauvaises. Ce principe s'appelle l'interférence. Cela nous amène au dernier sujet (promis) de cette introduction très technique, à savoir l'intrication. Lorsque les qubits sont intriqués les uns avec les autres, leur état est très fortement corrélé. Cela signifie que lorsque vous modifiez l'état d'un qubit, l'autre qubit (intriqué) change également. Il est par exemple possible d'entrelacer deux qubits de telle manière que leurs états ont 50 % de chances de mesurer un 0 0 ou 50 % de chances de mesurer un 1 1, mais jamais un 0 1 ou un 1 0. Si nous modifions l'état d'un seul des deux qubits, l'état de l'autre change également simultanément. Et c'est là que réside la véritable puissance de l'informatique quantique : grâce à la puissance combinée de la superposition, de l'interférence et de l'intrication, les ordinateurs quantiques peuvent effectuer des calculs et résoudre des problèmes que les ordinateurs classiques ne peuvent pas résoudre aujourd'hui (ou seulement très lentement). Les performances d'un ordinateur quantique augmentent de manière exponentielle avec le nombre de qubits ajoutés. Cela s'explique par le concept de superposition : un bit classique est toujours 0 ou 1, mais un qubit peut être dans une superposition des deux états à la fois. Ainsi, un système de n qubits peut représenter simultanément $2^{(n)}$ états possibles. Chaque qubit supplémentaire dans le système double donc le nombre d'états possibles.

Cela signifie que les ordinateurs quantiques peuvent résoudre certains problèmes tels que l'optimisation, les simulations moléculaires ou la factorisation de grands nombres via l'algorithme de Shor (= décomposition de très grands nombres en quelques facteurs premiers seulement, ce

Analyse sectorielle

Lundi 22 décembre 2025 | 11h00



Secteur : Quantum Computing

qui peut être utilisé pour le décryptage de mots de passe très complexes) de manière beaucoup plus efficace que les ordinateurs classiques, dont la puissance de calcul évolue de manière linéaire (par exemple en ajoutant plus de bits). Cela peut conduire à la découverte de nouveaux médicaments plus efficaces, à la création de meilleurs rendements de portefeuille ou à la résolution d'obstacles qui freinent aujourd'hui l'intelligence artificielle. Mais nous n'en sommes pas encore là, même si le secteur évolue de plus en plus rapidement.

(Source : IBM)

Restrictions actuelles

1) Sensibilité du matériel et coûts de développement élevés

Un processeur quantique en soi est très petit, comparable aux puces en silicium que l'on trouve dans un ordinateur portable. Cependant, c'est le matériel qui l'entoure qui occupe le plus d'espace, ce qui fait que la génération actuelle d'ordinateurs quantiques est actuellement aussi grande qu'une voiture de taille moyenne. De plus, alors qu'un PC normal se contente souvent d'un simple ventilateur pour fonctionner de manière optimale, il en va tout autrement pour les ordinateurs quantiques. Ceux-ci sont en effet extrêmement sensibles aux facteurs environnementaux qui entraînent la décohérence (perte de l'état quantique) des qubits, les rendant inutilisables. C'est pourquoi les processeurs quantiques doivent être refroidis à moins de 1/100 du zéro absolu, soit -273,15 degrés Celsius, ce qui n'est pas évident. Ce super-refroidissement dans des chambres à vide a tout d'abord un coût élevé, mais il n'est en outre toujours pas suffisant actuellement pour exclure complètement les erreurs. Ces dernières années, des progrès importants ont été réalisés dans la réduction des erreurs. Ainsi, des physiciens de l'université d'Oxford ont récemment réussi à effectuer 6,7 millions d'opérations sur un seul qubit avant qu'une erreur ne se produise, soit un taux d'erreur de seulement 0,000015 %, ou près de dix fois mieux que leur record d'il y a dix ans. Cependant, dès que l'on passe à des portes à deux qubits (ce qui est nécessaire pour obtenir un résultat utile), une erreur se produit environ toutes les 2 000 opérations. Cela signifie que, pour l'instant, on ne peut effectuer des calculs que pendant quelques microsecondes à quelques millisecondes avant que des erreurs ne surviennent et ne doivent être corrigées. Pour pouvoir effectuer ces corrections, il faut disposer de qubits supplémentaires pour augmenter la puissance de calcul.

2) Nombre limité de qubits/capacité de calcul

Comme mentionné précédemment, la puissance de calcul des ordinateurs quantiques augmente de manière exponentielle à mesure que le nombre de qubits présents dans le processeur augmente, mais la mise à l'échelle reste encore très difficile à l'heure actuelle. Pour les raisons susmentionnées, telles que la sensibilité des qubits, les ordinateurs quantiques les plus récents n'ont souvent qu'une capacité de quelques centaines de qubits. Le plus grand système à l'heure actuelle est le Condor d'IBM, avec 1 121 qubits, mais il s'agit de « qubits bruités », qui doivent souvent être corrigés comme expliqué ci-dessus. Le nombre effectif de qubits corrigés est donc beaucoup plus faible. Pour les tâches vraiment complexes auxquelles on souhaiterait à terme consacrer les ordinateurs quantiques, il faudrait plutôt des milliers, voire des millions de qubits, qui effectueraient des millions d'opérations simultanément avant de pouvoir obtenir un résultat utile. Si les taux d'erreur sont trop élevés, la réponse finale devient du « bruit » et donc inutile. Les applications pratiques qui auront un impact réel sur notre vie quotidienne ne sont donc pas encore à l'ordre du jour.

3) Coûts élevés de développement et de maintenance

Vous l'aurez compris, le développement d'un ordinateur quantique est extrêmement coûteux, principalement en raison de l'environnement quasi parfait dans lequel il doit se trouver pour fonctionner correctement. Les estimations des coûts initiaux varient selon les sources, mais si l'on inclut la recherche et le développement, les installations de super-refroidissement, les chambres à vide, etc., la construction d'un ordinateur quantique avancé coûterait entre 20 et 100 millions de dollars. Les coûts annuels d'entretien et d'exploitation s'élèveraient en outre à plus de 10 millions de dollars, y compris l'étalonnage des systèmes, le personnel (très coûteux, car rare dans le secteur), les coûts énergétiques, etc. Cependant, comme c'est souvent le cas avec les technologies émergentes, on s'attend à ce que ces coûts diminuent relativement rapidement à mesure que le développement progresse et que les coûts de recherche peuvent être répartis. En outre, certains utilisateurs finaux ont aujourd'hui la possibilité de louer de la puissance de calcul quantique à la demande via de grands fournisseurs de services cloud tels qu'Amazon et Microsoft dans le cadre d'un accord Cloud/QaaS (QaaS = Quantum-as-a-Service), mais cela reste encore coûteux, avec des abonnements pouvant dépasser 100 000 dollars par mois. Il est donc clair que le développement ou l'utilisation des services d'informatique quantique n'est pas à la portée de tout le monde aujourd'hui, mais plutôt des grands acteurs technologiques qui ont les moyens financiers nécessaires, ainsi que de quelques petits acteurs purement quantiques financés (là encore) par des investisseurs fortunés, mais nous y reviendrons plus tard.

(Sources : IBM, Oxford, springqunta)

Un potentiel futur dans une large gamme d'applications

Il reste donc encore quelques obstacles importants à surmonter, mais il est de plus en plus évident que les ordinateurs quantiques universellement utilisables et tolérants aux erreurs deviendront une réalité. Il ne s'agit plus que de savoir quand la percée aura lieu et qui bénéficiera de l'important avantage du premier entrant. Dès lors que l'on parviendra à développer un ordinateur quantique suffisamment performant, avec des milliers, voire des millions de qubits stables, les applications potentielles seront énormes. C'est dans les domaines où les ordinateurs classiques sont aujourd'hui les plus limités, à savoir le calcul de simulations et d'optimisations complexes, que l'impact devrait être le plus important.

C'est précisément dans ces domaines que l'informatique quantique peut véritablement changer la donne. Prenons l'exemple de la simulation précise de molécules et de réactions chimiques au niveau atomique : une tâche que les ordinateurs classiques ne peuvent réaliser que pour des systèmes de très petite taille. Grâce à un ordinateur quantique puissant, les pharmaciens peuvent découvrir de nouveaux médicaments en quelques mois au lieu de plusieurs années, par exemple des traitements efficaces contre le cancer, la maladie d'Alzheimer ou des maladies rares, en testant simultanément des milliards de combinaisons moléculaires possibles. Dans le domaine de la science des matériaux, cela ouvre

Analyse sectorielle

Lundi 22 décembre 2025 | 11h00



Secteur : Quantum Computing

également la voie à des découvertes révolutionnaires, telles que des matériaux supraconducteurs à température ambiante, des batteries beaucoup plus efficaces pour les véhicules électriques ou des catalyseurs qui extraient le CO₂ directement de l'air et le transforment en combustible utilisable.

Le domaine de l'optimisation offre également d'énormes possibilités. Les problèmes qui sont aujourd'hui si difficiles que les algorithmes classiques explosent en temps de calcul, tels que la recherche du meilleur itinéraire pour des milliers de camions, l'optimisation de portefeuilles financiers dans des conditions d'incertitude extrême ou la planification efficace de la distribution d'énergie dans les réseaux électriques intelligents, peuvent être résolus en une fraction du temps nécessaire aux (super)ordinateurs classiques actuels grâce à des algorithmes quantiques tels que Grover ou l'optimisation quantique approximative. Cela pourrait permettre de réaliser des milliards d'économies dans les domaines de la logistique, du commerce et de la consommation d'énergie, tout en contribuant à un monde plus durable, par exemple en réduisant considérablement les embouteillages et le gaspillage, du moins en théorie.

L'intelligence artificielle bénéficiera également d'un coup de pouce : l'apprentissage automatique quantique peut traiter d'énormes ensembles de données et reconnaître des modèles d'une manière que les systèmes classiques ne pourront jamais égaler, avec des applications allant de meilleurs modèles climatiques à la médecine personnalisée. Et bien qu'il s'agisse d'une arme à double tranchant, l'algorithme de Shor pourrait complètement bouleverser la cybersécurité actuelle, ce qui accélérera le passage urgent à un cryptage quantique sécurisé et devrait finalement inaugurer une ère numérique plus sûre. Mais cela constituera surtout une menace pour le cryptage RSA actuel, qui est à la base de presque toutes les sécurités numériques modernes. Dans ses récentes « prévisions extravagantes », la banque danoise Saxo, qui fait chaque année des prévisions très extrêmes pour l'année à venir, prédit entre autres l'effondrement de l'ensemble du marché cryptographique sous l'effet de la technologie quantique. La percée généralisée de l'informatique quantique pourrait permettre de cracker la sécurité RSA-2048 actuelle en quelques heures au lieu des milliards d'années dont les systèmes actuels ont encore besoin pour cela, ce qui entraînerait l'effondrement total du marché de la cryptographie, la disparition de la confiance dans l'ensemble du secteur financier et une hausse sans précédent du prix de l'or. Bien que Saxo souligne qu'une percée significative dans le domaine de la cryptographie quantique n'est pas attendue avant 8 à 15 ans, cette réflexion incite néanmoins à se préparer à une disruption dans ce secteur.

Selon les experts du secteur, la percée ne se fera pas d'un seul coup, mais progressivement : d'abord des applications de niche dans les domaines de la pharmacie et des matériaux vers 2030-2035, puis un impact économique plus large vers 2040. Celui qui sera le premier à construire un système véritablement tolérant aux erreurs et évolutif pourra non seulement s'attribuer le mérite scientifique, mais aussi prendre une longueur d'avance dans une technologie qui pourrait marquer le XXI^e siècle autant que le transistor a marqué le XX^e siècle. Une chose est sûre : la course bat son plein et la ligne d'arrivée est plus proche que beaucoup ne le pensent.

(Sources : McKinsey, IBM, Bain)

Comment investir dans le secteur

Le secteur de l'informatique quantique est à l'aube d'une croissance explosive. Selon le rapport Quantum Technology Monitor publié en juin 2025 par McKinsey, ainsi que d'autres rapports, notamment ceux du groupe de conseil Bain, le secteur pourrait connaître un véritable bond quantique au cours de la prochaine décennie, avec des pics prévoyant un marché total de 250 milliards de dollars dans les 10 à 15 prochaines années. Le chiffre d'affaires annuel total du marché des technologies quantiques (y compris l'informatique quantique, mais aussi la communication et la détection quantique) est aujourd'hui estimé à environ 6 milliards de dollars. Si l'on en croit McKinsey, ce chiffre pourrait atteindre entre 46 et 97 milliards de dollars d'ici 2035. Si l'on prend la moyenne, on obtient une augmentation de 6 milliards à un peu plus de 60 milliards de dollars, soit une multiplication par dix en 10 ans. Cela signifierait que le marché augmenterait de plus de 25 % par an pendant cette période, ce qui en ferait évidemment un secteur très intéressant. La majeure partie de cette croissance proviendrait du segment de l'informatique quantique, qui passerait d'un chiffre d'affaires de 4 milliards de dollars en 2024 à un intervalle compris entre 28 et 72 milliards de dollars en 2035, ce qui implique en tout cas une croissance énorme, mais illustre également la marge importante dans les prévisions. Mais trêve de théorie, comment investir aujourd'hui dans cette technologie émergente, et est-ce vraiment une bonne idée ? Il existe grosso modo quatre voies que les investisseurs peuvent emprunter pour s'exposer à ce secteur, énumérées ci-dessous :

1) Start-ups/sociétés de recherche ou acteurs purement quantiques

Il s'agit d'entreprises qui ont été à l'avant-garde de l'engouement pour le quantique ces dernières années, comme Rigetti Computing, Quantum Computing, IonQ et D-wave Quantum. Ces entreprises émergentes sont toutes déficitaires et peuvent être considérées davantage comme des instituts de recherche que comme des entreprises présentant un bilan et un compte de résultats réellement solides. Et pourtant, elles sont toutes cotées en bourse et valent souvent déjà des milliards, grâce à la récente croissance exponentielle de leur valorisation. Ces entreprises sont idéales pour ceux qui souhaitent investir directement dans l'informatique quantique, car elles se concentrent uniquement sur le matériel et les logiciels de cette technologie, sans autres activités périphériques. L'inconvénient, bien sûr, est que cela les rend extrêmement risquées, la volatilité est énorme et, avec un chiffre d'affaires quasi inexistant (sans parler des bénéfices), ces jeunes entreprises sont loin d'être sous-évaluées, comme le montre le graphique de la page suivante. Ces *pure-plays* offrent donc aux investisseurs une exposition directe au secteur, mais présentent des risques élevés, car ces entreprises ont toutes un flux de trésorerie négatif et un chiffre d'affaires encore très faible, et sont donc valorisées sur la base de percées futures qui ne se produiront sans doute pas pour chacune d'entre elles. La diversification et une forte appétence pour le risque sont donc essentielles.

Analyse sectorielle

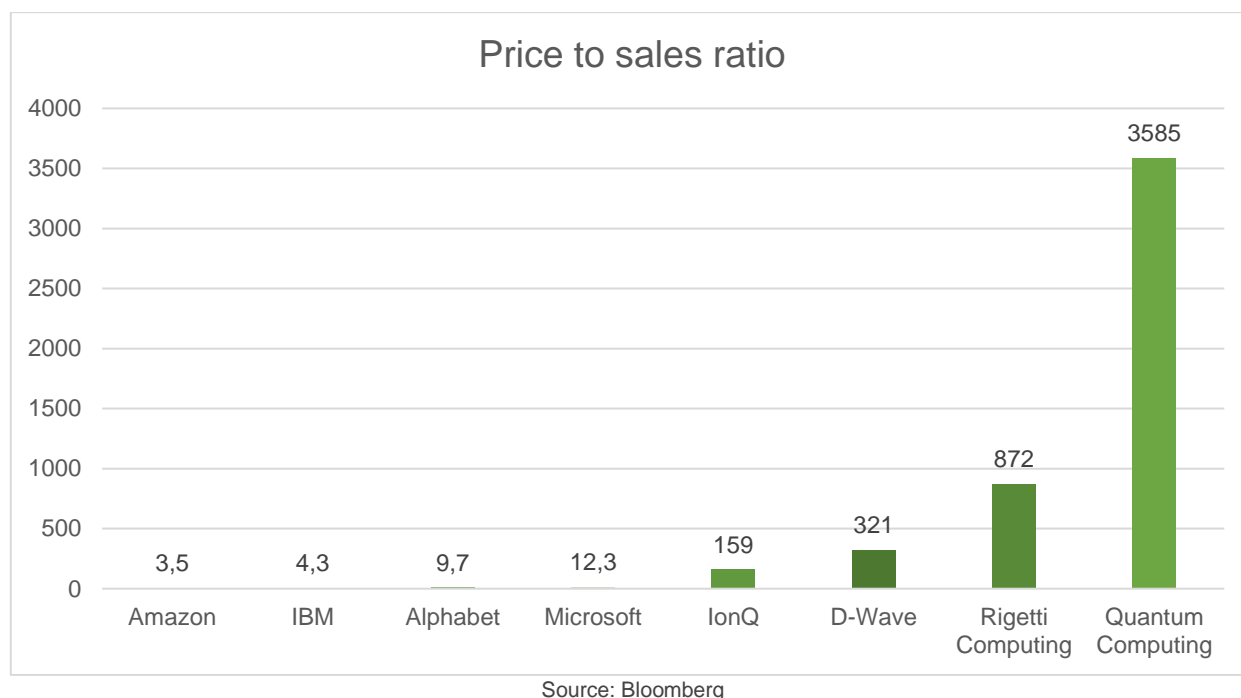
Lundi 22 décembre 2025 | 11h00



Secteur : Quantum Computing

2) Les grandes entreprises technologiques classiques dotées d'un département dédié à l'informatique quantique

Pour les investisseurs un peu plus réticents à prendre des risques, cette stratégie est plus adaptée, même si l'exposition est très faible, ne représentant souvent que quelques pourcents du chiffre d'affaires futur prévu. Le département quantique de ces entreprises est souvent quasi négligeable (du moins pour l'instant), même si une percée à grande échelle pourrait bien sûr changer la donne. Pensez à des noms classiques tels qu'Alphabet (Google), Amazon et Microsoft, mais aussi IBM et Oracle. Comme mentionné précédemment, IBM possède actuellement l'ordinateur quantique avec le plus grand nombre de qubits, mais Alphabet et Microsoft ont également fait des progrès dans la bonne direction au cours de l'année dernière et ont chacun lancé une nouvelle puce quantique, appelée Willow (Alphabet) et Majorama 1 (Microsoft), qui étaient beaucoup plus performantes que leurs prédécesseurs. C'est toutefois IBM qui a été le premier à prévoir la mise au point d'un système tolérant aux erreurs d'ici 2029, qui serait doté d'une puissance d'environ 200 qubits logiques. En outre, ces entreprises, dont Amazon et Oracle, se sont lancées dans l'offre de puissance de calcul quantique via leurs propres systèmes cloud et fournissent ainsi des services de Quantum-as-a-Service (QaaS), ce qui correspond bien à leurs investissements actuels considérables dans le secteur du cloud.



3) Exposition indirecte à des sociétés non cotées en bourse

Quantinuum est un nom peu connu du grand public, mais c'est l'un des leaders du secteur. À ce jour, Quantinuum n'est pas coté en bourse, ce qui rend l'investissement dans la société difficile pour l'investisseur particulier. Il est toutefois possible d'investir indirectement, via la société mère cotée en bourse Honeywell, qui détient une participation de 54 % dans Quantinuum. Récemment, Honeywell a levé 600 millions de dollars pour Quantinuum, pour une valorisation d'environ 10 milliards de dollars, un beau retour sur investissement par rapport à la valorisation de seulement 50 millions de dollars qui lui était attribuée en 2017. La participation de 54 % représente environ 5,4 milliards de dollars de la capitalisation boursière de Honeywell, soit seulement 4,4 % de la valorisation totale de 123 milliards au moment de la rédaction de ces lignes. Bien que modeste, la croissance exponentielle de la valorisation montre clairement qu'il existe un potentiel pour ceux qui souhaitent investir dans une action plus défensive qui présente néanmoins une certaine exposition.

4) Diversifier via un ETF

Pour ceux qui trouvent trop risqué d'investir directement dans des actions individuelles et/ou qui souhaitent une exposition plus importante que celle offerte par les acteurs technologiques, un ETF peut être la solution idéale pour investir dans ce secteur en pleine effervescence. Bien qu'il existe de nombreuses options, aucune n'est (à l'heure actuelle) approuvée par la FSMA. Nous devons donc malheureusement vous laisser le soin de faire vos recherches, mais une simple recherche sur Google vous permettra de vous faire rapidement une idée. Les ETF les plus connus qui couvrent le secteur de l'informatique quantique comprennent environ 50 à 80 noms, ce qui offre une diversification suffisante, y compris la quasi-totalité des noms mentionnés précédemment dans cette analyse.

Analyse sectorielle

Lundi 22 décembre 2025 | 11h00



Secteur : Quantum Computing

Conclusion

Le calcul quantique est un secteur caractérisé par un risque élevé et une forte volatilité, avec beaucoup plus d'acteurs de niche que dans les secteurs plus établis. Il n'est certainement pas inconcevable que certains des noms (émergents) mentionnés dans cette analyse ne survivent pas jusqu'à la fin de la décennie. C'est pourquoi il est recommandé aux investisseurs qui souhaitent investir dans ce secteur d'être conscients de ces risques, d'avoir un horizon suffisamment long (10 ans ou plus est recommandé) et de suffisamment diversifier leurs placements.

En bref, l'informatique quantique est un domaine à haut risque et à haut rendement qui exige patience et discipline. Ceux qui s'engagent tôt dans une stratégie diversifiée à long terme se positionnent potentiellement pour obtenir des rendements exceptionnels dans un secteur qui pourrait redéfinir le monde au cours des prochaines décennies. Il ne s'agit pas d'un investissement à court terme ou destiné aux portefeuilles averses au risque, mais d'une opportunité fascinante pour ceux qui croient en la prochaine grande révolution technologique.

Les grands acteurs

Informatique quantique pure (principalement recherche)

D-Wave Quantum (QBSTS)

Fondée en 1999, D-wave est l'une des entreprises pionnières du secteur. Elle se concentre sur le recuit quantique pour les problèmes d'optimisation, l'échantillonnage, la science des matériaux et les problèmes de Machine Learning. Le chiffre d'affaires total pour 2024 s'élevait à 8,8 millions de dollars américains. Pour 2025, l'entreprise devrait atteindre un chiffre d'affaires estimé à environ 25 millions de dollars américains, avec une perte de -337 millions de dollars américains.

Market cap: 9,3 milliards USD
Dividend yield: /
YTD return: +219%
Upward potential: +48%
Forward PE-ratio: /

Rigetti Computing (RGTI)

Rigetti peut être décrit comme une entreprise de recherche en informatique quantique full stack. Fondée en 2013 en Californie, elle conçoit et fabrique des puces quantiques, les intègre dans une architecture de contrôle et développe également des logiciels sur lesquels des algorithmes peuvent être construits pour ces puces. Le chiffre d'affaires en 2024 s'élevait à 10,8 millions de dollars américains. Selon les estimations, il devrait atteindre environ 7,6 millions de dollars américains en 2025, avec une perte de -92 millions de dollars américains.

Market cap: 7,8 milliards USD
Dividend yield: /
YTD return: +56%
Upward potential: +67%
Forward PE-ratio: /

IonQ (IONQ)

IonQ est un pionnier dans le domaine des ordinateurs quantiques à ions piégés, accessibles via des intégrations cloud avec AWS et Azure. Fondée en 2015 dans le Maryland, l'entreprise se concentre sur les réseaux quantiques, les systèmes de détection quantiques et la distribution de clés quantiques destinés à protéger les données et les communications.

Market cap: 17,2 milliards USD
Dividend yield: /
YTD return: +16%
Upward potential: +56%
Forward PE-ratio: /

Quantum Computing (QUBT)

Fondée en 2018, Quantum Computing est la plus jeune entreprise de notre liste. Elle est spécialisée dans le développement et la commercialisation d'outils informatiques quantiques et a pour mission d'accélérer l'adoption de cette technologie dans les entreprises grâce à des outils logiciels, des plateformes et des services permettant à leurs utilisateurs de travailler plus efficacement.

Market cap: 2,4 milliards USD
Dividend yield: /
YTD return: -34%
Upward potential: +90,5%
Forward PE-ratio: /

Analyse sectorielle

Lundi 22 décembre 2025 | 11h00



Secteur : Quantum Computing

Entreprises technologiques diversifiées

Alphabet Inc. (GOOGL)

La division distincte « Google Quantum AI » d'Alphabet a été créée en 2013 en collaboration avec la NASA et se concentre sur le développement de matériel et de logiciels quantiques supraconducteurs. La division quantique d'Alphabet est relativement petite, avec seulement 100 à 500 millions de dollars américains consacrés à la R&D dans ce segment, soit moins de 2 % du budget annuel total de R&D du géant de l'internet. Actuellement, Google Quantum contribue à moins de 0,1 % du chiffre d'affaires total d'Alphabet.

Market cap: 3715 milliards USD

Dividend yield: 0,27%

YTD return: +62%

Upward potential: +9%

Forward PE-ratio: 29x

Amazon.com Inc (AMZN)

Amazon est actif dans le domaine de l'informatique quantique via un sous-segment de sa division cloud AWS Braket. Lancé en 2019, Braket est un service cloud quantique (QaaS) qui donne accès à divers matériels (tels que les systèmes à pièges à ions d'IonQ et les supraconducteurs de Rigetti) et simulateurs pour les algorithmes hybrides quantiques-classiques. Le centre AWS pour l'informatique quantique développe également son propre matériel quantique, en mettant l'accent sur les qubits tolérants aux erreurs. Braket ne génère pas encore de chiffre d'affaires significatif et représente moins de 1 % des dépenses totales de R&D d'Amazon.

Market cap: 2430 milliards USD

Dividend yield: /

YTD return: +4%

Upward potential: +31%

Forward PE-ratio: 32x

International Business Machines Corp (IBM)

IBM est un pionnier du quantique depuis 2016 avec son département IBM Quantum et gère la plus grande flotte d'ordinateurs quantiques au monde, via le cloud IBM Quantum et le logiciel Qiskit, ce qui lui permet également d'être actif dans le secteur QaaS. En 2025, elle a réalisé plus d'un milliard de dollars de contrats quantiques, ce qui fait d'IBM un précurseur par rapport aux autres grandes entreprises technologiques.

Market cap: 281 milliards USD

Dividend yield: 2,23%

YTD return: +37%

Upward potential: -2%

Forward PE-ratio: 27x

Microsoft Corp (MSFT)

Azure Quantum de Microsoft a été intégré à Azure en 2019 et offre un accès cloud aux QPU partenaires d'IonQ et de Quantinuum, ainsi qu'à des simulateurs pour les analyses d'échelle. La division quantique de Microsoft représenterait moins de 0,1 % du chiffre d'affaires total et disposerait d'un budget de R&D d'environ 300 millions de dollars, soit environ 1 % des dépenses totales.

Market cap: 3612 milliard USD

Dividend yield: 0,75%

YTD return: +15%

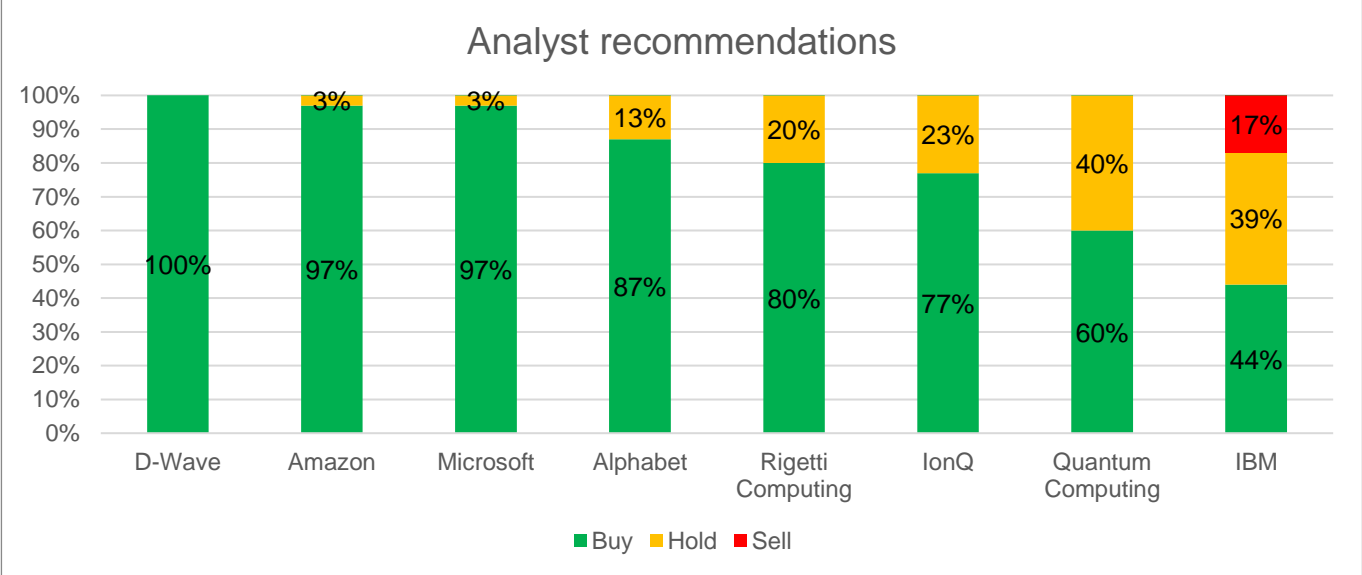
Upward potential: +30%

Forward PE-ratio: 30x

Analyse sectorielle

Lundi 22 décembre 2025 | 11h00

Secteur : Quantum Computing



(Source: Bloomberg)

Maxim Van Loocke
Analyste Financier

Avertissement :

Les informations, interprétations, estimations et/ou opinions contenues dans ce document sont basées sur des sources réputées fiables et sélectionnées avec soin.

Toutefois, Leleux Associated Brokers s.a. ne donne aucune garantie quant au caractère exact, fiable ou complet de ces sources. La diffusion de ces informations s'opère à titre purement indicatif et ne peut être assimilée, ni à une offre, ni à une sollicitation à la vente, à l'achat ou la souscription de tout instrument financier et ce, dans quelle que juridiction que ce soit. Les informations contenues dans le présent document ne constituent ni un conseil en investissement ni même une aide à la décision aux fins d'effectuer notamment une transaction ou de prendre une décision d'investissement. Leleux Associated Brokers s.a. n'offre aucune garantie quant à l'actualité, la précision, l'exactitude, l'exhaustivité ou l'opportunité de ces informations qui ne peuvent en aucun cas engager sa responsabilité. En outre, cette publication est destinée à une large distribution, et ne tient pas compte de la connaissance et de l'expérience financière particulière du lecteur, ni de sa situation financière, ses besoins, ses objectifs d'investissement et de son aversion aux risques. Dans tous les cas, il est recommandé au lecteur d'utiliser d'autres sources d'information et de prendre contact avec un chargé de clientèle pour tout renseignement complémentaire.

La méthodologie de recommandation poursuivie par Leleux Associated Brokers pour se forger une opinion analytique (valorisation, hypothèses sous-jacentes, modèles, risques) et la liste des recommandations des 12 derniers mois émises par Leleux Associated Brokers peuvent être consultées à l'endroit suivant : <https://www.leleux.be/Leleux/WebSite.nsf/vLUPage/INFOS-ANALYSIS?OpenDocument>.

La recommandation sous revue est faite à titre purement ponctuel et Leleux Associated Brokers ne donne aucune garantie quant au suivi de la recommandation dans le temps, de sa fréquence, ou d'une éventuelle mise à jour de celle-ci à la suite d'événements de marché.

De façon générale, l'heure des prix des instruments financiers mentionnés dans la recommandation correspond à l'heure de clôture du marché sur lequel l'instrument est traité (End Of Day), sauf mention expresse et contraire.

Leleux Associated Brokers (www.leleux.be) est une société anonyme de droit belge, inscrite à la banque carrefour des entreprises sous le n° 0426 120 604, dont le siège social est sis à B- 1000 Bruxelles, Rue Royale 97, agréée en tant que Société de Bourse, entreprise d'investissement de droit belge et soumise à la surveillance prudentielle de l'autorité de contrôle en Belgique, la FSMA (Financial Services & Market Authority), établie à B- 1000 Bruxelles, rue du Congrès 12-14.

Les Conditions Générales de Leleux Associated Brokers peuvent être consultées à l'adresse suivante [https://www.leleux.be/Leleux/WebSite.nsf/vLUPage/PDF/\\$File/Conditions%20G%C3%A9n%C3%A9rales.pdf](https://www.leleux.be/Leleux/WebSite.nsf/vLUPage/PDF/$File/Conditions%20G%C3%A9n%C3%A9rales.pdf), et en particulier la section 27 traitant de la gestion des conflits d'intérêt.

Les analystes qui éditent des recommandations ne sont pas autorisés à détenir les instruments couverts pour compte propre. De même, Leleux Associated Brokers ne détient en aucune manière des instruments financiers faisant l'objet de la recommandation sous revue, ni ne délivre de prestation de service pour leurs émetteurs.