IQC.UWATERLOO.CA

UNIVERSITÉ DE WATERLOO | IQC Institut d'informatique Quantique

INSTITUT D'INFORMATIQUE QUANTIQUE

RAPPORT FINAL pour les années 2014 à 2017

RAPPORT ANNUEL
couvrant la période du 1er AVRIL 2016 au 31 MARS 2017

Rapport soumis à l'approbation du Conseil des gouverneurs de l'Université de Waterloo

EN VUE D'ÊTRE PRÉSENTÉ AU
MINISTÈRE DE L'INNOVATION, DES SCIENCES ET DU DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE
Le 30 JUILLET 2017

MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL

Depuis 15 ans, je suis un témoin privilégié de la création d'un succès canadien. La croissance et l'impact de l'Institut d'informatique quantique (IQC) témoignent du pouvoir qu'ont une vision incroyable, un engagement soutenu et l'effort collectif de construire quelque chose de tout à fait unique ici même au Canada. Grâce en grande partie au soutien constant du gouvernement du Canada, l'IQC fait maintenant partie des meilleurs instituts de recherche au monde.

En plus de réaliser des découvertes, l'IQC s'est enrichi pendant la dernière année de personnes, possibilités et espaces nouveaux. Je suis ravi de la croissance de notre Institut, avec l'ajout de 50 étudiants diplômés, 12 postdoctorants et 3 professeurs au cours de l'année. Nous avons accueilli les professeurs K. Rajibul Islam, du Centre d'atomes ultrafroids (CUA) du MIT et de l'Université Harvard, Crystal Senko, de l'Université Harvard, et Jon Yard, de la Division de la recherche de Microsoft. Des rénovations majeures ont ajouté plus de 200 mètres carrés d'espaces de laboratoire au cours de l'année, et une expansion constante des laboratoires est prévue. David Cory, professeur à l'IQC, est responsable de la plus importante subvention de recherche de l'histoire de l'Université de Waterloo — 76,3 millions de dollars du Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada pour le programme *Technologies quantiques transformatrices*, qui mettra l'accent sur la commercialisation de dispositifs et technologies quantiques. Cette année a également vu le lancement de la première exposition itinérante jamais tenue sur la science et les technologies de l'information quantique. Organisée dans le cadre des célébrations de Canada 150, l'exposition *QUANTUM* met en valeur l'excellence du Canada dans la recherche sur l'information quantique.

Le Canada et l'IQC ont des possibilités extraordinaires pour la nouvelle année. Je suis enthousiasmé par la recherche qui continue de se faire dans nos laboratoires et par la vitesse à laquelle de nouvelles idées progressent vers la commercialisation. Avec l'Institut Périmètre, l'école Lazaridis de l'Université Wilfrid-Laurier, Quantum Valley Investments et les nombreuses entreprises issues des recherches de l'IQC, l'Université de Waterloo joue un rôle crucial dans la construction de la *Quantum Valley*. Les nouveaux membres de l'IQC ouvriront des domaines de recherche et enrichiront notre communauté scientifique d'une manière stimulante et intéressante. D'autre part, un nouveau directeur poursuivra la progression de l'IQC afin que celui-ci continue de façonner et de transformer la recherche en physique quantique à l'échelle nationale et internationale.

Je suis toujours impressionné par le généreux soutien dont l'IQC bénéficie depuis sa fondation. Le gouvernement du Canada, la Province de l'Ontario, l'Université de Waterloo, Mike Lazaridis, ainsi que les nombreux partenaires de l'Institut dans

les secteurs de l'industrie et de la recherche partout sur la planète, apportent une contribution immense au succès de l'IQC. C'est grâce à ce genre d'appui, d'engagement et de vision constants que Waterloo continuera d'être un chef de file mondial de la recherche sur l'information quantique.

Merci au gouvernement du Canada, ainsi qu'à tous ceux qui nous soutiennent, de croire en la vision quantique, d'encourager l'excellence dans tout ce que nous faisons, ainsi que de m'avoir offert une place de choix pour un voyage incroyable qui vient seulement de commencer.

Raymond Laflamme
Directeur général, Institut d'informatique quantique
Université de Waterloo

Table des matières

L'INSTITUT D'INFORMATIQUE QUANTIQUE 5
OBJECTIFS DU FINANCEMENT POUR LA PÉRIODE 2014-2017 6
APERÇU DE LA PÉRIODE 2014-2017 7
RÉALISATIONS ET RÉSULTATS EN 2016-2017 10
Objectif A 10
Objectif B 36
Objectif C 46
Objectif D 50
Objectif E 59
ANNEXES 61
A. Stratégies d'évaluation et de mitigation des risques 61
B. Publications 63
C. Professeurs et professeurs-chercheurs adjoints 71
D. Collaborations 72
E. Postdoctorants 80
F. Étudiants diplômés 81
G. Invitations comme conférencier et participation à des conférences 83
H. Séminaires et colloques 94
I. Scientifiques invités et visites 98
J. Couverture médiatique 106
K. Gouvernance 121
L. Personnel administratif 132
M. Données financières – Rapport de l'auditeur 133

L'INSTITUT D'INFORMATIQUE QUANTIQUE

L'Institut d'informatique quantique (en abrégé IQC pour *Institute for Quantum Computing*) a été fondé en 2002 afin d'exploiter le potentiel de l'informatique quantique au bénéfice du Canada. L'IQC avait une vision audacieuse : faire du Canada un chef de file de la recherche et lui donner l'infrastructure nécessaire afin que le pays soit un moteur de la recherche en physique quantique. Aujourd'hui, l'IQC fait partie des principaux instituts de recherche sur l'information quantique au monde. Les plus grands scientifiques de tous les domaines de l'informatique quantique viennent à l'IQC pour y faire des recherches, échanger des connaissances et former la nouvelle génération de scientifiques.

L'IQC mène la prochaine grande révolution technologique du Canada – la révolution quantique. Les technologies et applications quantiques mises au point dans les laboratoires de l'IQC constituent les fondements de la prochaine génération de moyens techniques issus de la recherche en informatique quantique menée ici même au Canada.

Rien de cela ne serait possible sans la vision et les investissements de Mike et Ophelia Lazaridis, du gouvernement du Canada, du gouvernement de l'Ontario et de l'Université de Waterloo. Ce partenariat public-privé stratégique accélère les progrès de la recherche et des découvertes en informatique quantique, non seulement au Canada, mais à l'échelle de la planète.

Vision et mission

L'IQC vise à exploiter la puissance de la mécanique quantique pour créer des technologies révolutionnaires qui bénéficieront à la société et deviendront le nouveau moteur de la croissance économique au XXIe siècle et au-delà.

L'IQC a pour mission de développer et faire progresser la science et la technologie de l'information quantique au plus haut niveau international, grâce à la collaboration entre informaticiens, ingénieurs, mathématiciens et physiciens.

Objectifs stratégiques

Les 3 objectifs stratégiques suivants, définis en partenariat avec le ministère de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique, orientent l'action de l'IQC :

1. faire de Waterloo un centre de calibre mondial pour la recherche sur les technologies quantiques et leurs applications;
2. attirer du personnel hautement qualifié en informatique quantique;
3. constituer une source faisant autorité en matière d'idées, d'analyses et de commentaires sur l'information quantique.

OBJECTIFS DU FINANCEMENT POUR LA PÉRIODE 2014-2017

L'IQC a bénéficié d'un généreux soutien du gouvernement du Canada, soit 15 millions de dollars sur 3 ans, en vue de la réalisation des 5 objectifs suivants :

A. enrichir les connaissances en science et technologie de l'information quantique (enrichir les connaissances dans les divers domaines et sous-domaines de l'informatique quantique, afin de placer les Canadiens à la fine pointe de la recherche et de la technologie de l'information quantique);
B. offrir aux étudiants des occasions d'acquérir et d'appliquer de nouvelles connaissances, pour le bénéfice du Canada, et afin d'encourager l'innovation et les investissements en R-D grâce à la formation d'un personnel hautement qualifié;
C. faire du Canada la destination de choix pour la recherche sur les technologies quantiques et y attirer les meilleurs au monde, en mettant sur pied des partenariats avec la communauté internationale de l'information quantique de même qu'en favorisant à l'échelle mondiale l'excellence en science et technologie de l'information quantique;
D. améliorer et étendre les activités publiques de formation et de diffusion des connaissances de l'Institut, afin de promouvoir effectivement la science et l'informatique quantique, et de montrer comment la recherche sur l'information quantique peut servir à soutenir et à attirer des talents de calibre mondial;
E. permettre au Canada de tirer parti des bénéfices économiques et sociaux de la recherche en saisissant les occasions de commercialiser les percées réalisées.

Avec les activités planifiées et menées grâce à la contribution d'Industrie Canada au cours des 3 dernières années, l'IQC a positionné le Canada de manière à ce qu'il profite pleinement des bénéfices économiques, sociétaux, et dans certains cas environnementaux, de la recherche dans le domaine quantique.

Les pages qui suivent résument les principales réalisations de l'IQC pour la période 2014-2017 et présentent plus en détail les progrès accomplis au cours de l'exercice 2016-2017.

APERÇU DE LA PÉRIODE 2014-2017

Au cours des 3 dernières années, l'Institut d'informatique quantique a réalisé de grandes avancées au regard des 5 objectifs énoncés précédemment. Voici un aperçu des principales réalisations au cours de cette période de financement de 3 ans.

A. Enrichir les connaissances dans les divers domaines et sous-domaines de l'informatique quantique, afin de placer les Canadiens à la fine pointe de la recherche et de la technologie de l'information quantique.

Au cours des 3 dernières années, les chercheurs de l'IQC ont publié en tout 425 articles sur une grande variété de sujets qui témoigne de l'étendue et de la profondeur du programme de recherche de l'IQC. Voici quelques contributions de chercheurs de l'IQC :

- **Calcul quantique** — Christopher Wilson et son équipe ont fait la démonstration d'une interaction record entre lumière et matière dans des qubits supraconducteurs. Ce nouveau résultat ouvre la porte à l'étude et à la simulation de nouveaux phénomènes physiques pertinents et importants, tels que les matériaux quantiques exotiques, les supraconducteurs à haute température et les processus biologiques.
- **Communication quantique** — Norbert Lütkenhaus et ses collègues ont mis au point un logiciel qui calcule le degré de sécurité de tout protocole de distribution quantique de clés. Ce logiciel permettra à des chercheurs d'explorer des protocoles mieux adaptés étant donné les possibilités technologiques actuelles.
- **Capteurs quantiques** — Une équipe de l'IQC dirigée par Dmitry Pushin a démontré que le moment angulaire orbital des neutrons peut être réglé dans un interféromètre neutronique. Cela permet par exemple de mesurer le magnétisme dans des matériaux magnétiques et de sonder plus en profondeur des matériaux supraconducteurs et chiraux.
- **Matériaux quantiques** — Guo-Xing Miao et ses collègues ont mesuré un champ magnétique local efficace très important, et produit un courant de spin dans un nouveau matériau quantique. Leurs résultats ouvrent la voie à des dispositifs électroniques — dits de spintronique ou d'électronique de spin — plus rapides et moins énergivores que les dispositifs électroniques actuels, du fait qu'ils mettent à profit le spin des électrons. Ces produits ont également des applications en récupération d'énergie.

Les chercheurs de l'IQC ont de plus fait d'importantes contributions sur les fondements de la mécanique quantique et en vue de mettre au point des dispositifs concrets facilitant la réalisation de processeurs quantiques.

La concurrence est chaque année de plus en plus forte pour le recrutement des meilleurs talents. C'est pourquoi l'IQC accorde une grande importance au recrutement de scientifiques de premier ordre à l'échelle internationale. Au cours des 3 dernières années, l'IQC a eu l'honneur d'accueillir 10 nouveaux professeurs et

professeurs-chercheurs adjoints (leur précédente institution d'appartenance figure entre parenthèses) :

- Raffi Budakian (Université de l'Illinois à Urbana-Campaign)
- K. Rajibul Islam (Centre d'atomes ultrafroids du MIT et de l'Université Harvard)
- Na Young Kim (Université Stanford)
- Eduardo Martin-Martinez, professeur-chercheur adjoint, lauréat du prix John-Charles-Polanyi 2014 de physique
- Vern Paulsen (Université de Houston)
- Michael Reimer (Université de technologie de Delft)
- William Slofstra, professeur-chercheur adjoint (Université de la Californie)
- Crystal Senko (Centre d'atomes ultrafroids du MIT et de l'Université Harvard)
- Wei Tsen (Université Columbia)
- Jon Yard (Division de la recherche de Microsoft)

B. Offrir aux étudiants des occasions d'acquérir et d'appliquer de nouvelles connaissances, pour le bénéfice du Canada, et afin d'encourager l'innovation et les investissements en R-D grâce à la formation d'un personnel hautement qualifié.

L'IQC compte actuellement 38 postdoctorants et 128 étudiants diplômés. Des conférences et ateliers annuels comme *Quantum Innovators* (Innovateurs dans le domaine quantique), l'USEQIP, la QCSYS et l'École biannuelle sur la distribution quantique de clés, enrichissent les connaissances et suscitent de nouvelles collaborations dans la communauté scientifique.

C. Faire du Canada la destination de choix pour la recherche sur les technologies quantiques et y attirer les meilleurs au monde, en mettant sur pied des partenariats avec la communauté internationale de l'information quantique de même qu'en favorisant à l'échelle mondiale l'excellence en science et technologie de l'information quantique.

De nombreux indicateurs montrent que l'IQC est un chef de file mondial de la recherche sur la technologie de l'information quantique. Chaque année, des professeurs de l'IQC sont invités à prononcer des conférences dans le monde entier. Au cours des 3 dernières années, les professeurs de l'IQC ont fait 369 exposés, et 457 scientifiques sont venus au Canada de partout pour enseigner à l'IQC, y rencontrer des chercheurs et collaborer avec eux. De plus, l'IQC organise chaque année des conférences qui permettent d'échanger des connaissances et des idées.

D. Améliorer et étendre les activités publiques de formation et de diffusion des connaissances de l'Institut, afin de promouvoir effectivement la science et l'informatique quantique, et de montrer comment la recherche sur l'information quantique peut servir à soutenir et à attirer des talents de calibre mondial.

Depuis 2014, l'équipe de diffusion des connaissances de l'IQC organise des écoles d'été annuelles pour des étudiants de 1er cycle et des élèves du secondaire canadiens et étrangers (l'USEQIP et la QCSYS). Elle a aussi créé l'atelier Schrödinger, afin d'aider les enseignants du secondaire à aborder la physique quantique dans leurs propres cours. Des opérations portes ouvertes et des conférences publiques ont lieu chaque année, et on a assisté l'an dernier au lancement d'une exposition itinérante sur les technologies de l'information quantique qui s'arrête dans des centres de sciences du Canada pendant toute l'année 2017.

L'équipe des communications a continué de produire le magazine primé *NéoBit*, publié une fois par session, et a continué de faire davantage connaître partout dans le monde l'IQC et ses travaux, grâce à la publication de reportages et à l'augmentation du nombre d'abonnés à ses comptes en ligne.

E. Permettre au Canada de tirer parti des bénéfices économiques et sociaux de la recherche en saisissant les occasions de commercialiser les percées réalisées.

Les membres du corps professoral de l'IQC détiennent en tout plus de 50 brevets, et de nouvelles entreprises sont créées pour commercialiser des technologies quantiques conçues en laboratoire. Les occasions d'affaires issues de la recherche en physique quantique sont en croissance et attirent l'attention du secteur privé. Mike Lazaridis et Doug Fregin ont mis sur pied le fonds d'investissement Quantum Valley afin de soutenir les efforts de commercialisation liés à la recherche sur l'information quantique.

RÉALISATIONS ET RÉSULTATS EN 2016-2017

Objectif A

Enrichir les connaissances en science et technologie de l'information quantique (enrichir les connaissances dans les divers domaines et sous-domaines de l'informatique quantique, afin de placer les Canadiens à la fine pointe de la recherche et de la technologie de l'information quantique).

Résultats visés pour 2016-2017

- Poursuivre l'ambitieux programme de recherche de l'IQC sur le calcul quantique, la communication quantique, les capteurs quantiques et les matériaux quantiques.
- Continuer de publier les résultats de la recherche dans des revues scientifiques de premier plan.
- Recruter jusqu'à 2 nouveaux professeurs.
- Recruter si possible un nouveau professeur-chercheur adjoint.
- Continuer d'équiper les laboratoires du Centre Quantum-Nano Mike-et-Ophelia-Lazaridis, à mesure que de nouveaux membres de l'IQC sont recrutés.
- Continuer d'équiper et d'entretenir les installations de la salle blanche Quantum NanoFab, pour permettre la fabrication de dispositifs quantiques.
- Mettre à niveau et entretenir les laboratoires des bâtiments du RAC (*Research Advancement Centre* – Centre d'avancement de la recherche).
- Continuer d'entretenir des relations effectives et pertinentes avec les partenaires actuels de l'Institut.
- Chercher à conclure de nouveaux partenariats favorisant l'accomplissement de la mission de l'IQC et l'atteinte de ses objectifs.

Progrès accomplis en 2016-2017

Poursuivre l'ambitieux programme de recherche de l'IQC sur le calcul quantique, la communication quantique, les capteurs quantiques et les matériaux quantiques.

Chaque année, l'IQC progresse dans son ambitieux programme de recherche sur le calcul quantique, la communication quantique, les capteurs quantiques et les matériaux quantiques, et produit des connaissances de pointe à l'échelle mondiale dans tous ces domaines. Au cours de l'exercice 2016-2017, les chercheurs de l'IQC ont publié en tout 141 articles (voir la liste complète des publications à l'annexe B). Voici quelques points saillants de la recherche publiée pendant l'année écoulée.

Transformation de la fréquence et de la largeur de bande de photons individuels dans une mémoire quantique à diamant à température ambiante

Publié en avril 2016 dans *Nature Communications*
http://www.nature.com/ncomms/2016/160405/ncomms11200/full/ncomms11200.html

Des chercheurs de l'Institut d'informatique quantique de l'Université de Waterloo et du Conseil national de recherches du Canada (CNRC) ont pour la première fois changé la couleur et la largeur de bande de photons individuels ultrarapides, à l'aide d'une mémoire quantique à diamant à température ambiante.

Le changement de couleur d'un photon, c'est-à-dire de sa fréquence, est nécessaire pour relier de manière optimale les composantes d'un réseau quantique. Par exemple, en communication quantique optique, c'est près de l'infrarouge que la transmission par le truchement d'une fibre optique est la meilleure, mais de nombreux capteurs qui mesurent des photons fonctionnent beaucoup mieux avec la lumière visible, dont la fréquence est plus élevée. Le fait de pouvoir changer la couleur du photon entre une fibre optique et un capteur procure un meilleur rendement de fonctionnement, notamment des taux plus élevés de transfert de données.

Publiée dans *Nature Communications*, cette recherche a fait la démonstration de petits changements de fréquence utiles pour un protocole de communication appelé *multiplexage par répartition en longueur d'onde*. Ce protocole est employé aujourd'hui lorsqu'un émetteur a besoin de transmettre une grande quantité d'information : le signal est réparti en petits paquets de fréquences légèrement différentes, qui sont envoyés en même temps. L'information est ensuite reconstituée à l'autre extrémité en fonction de ces fréquences.

Dans les expériences menées au CNRC, les chercheurs ont réussi à transformer à la fois la fréquence et la largeur de bande de photons individuels, à l'aide d'une mémoire quantique à diamant à température ambiante. Ce type de mémoire fonctionne en transformant le photon en une vibration donnée des atomes de carbone du diamant, appelée *phonon*. Cette transformation fonctionne pour de nombreuses couleurs différentes de lumière, de sorte que l'on peut manipuler un large spectre lumineux. La structure énergétique du diamant permet de faire cela à température ambiante, avec très peu de bruit. Les chercheurs ont stocké et récupéré le photon à l'aide de fortes impulsions laser. Ils ont contrôlé la couleur du photon récupéré en contrôlant la couleur de ces impulsions laser.

L'environnement intégré de stockage de photons et de transformation de spectre pourrait être utilisé en communication quantique pour le multiplexage par répartition en fréquence, de même que pour créer un état intriqué très étendu — appelé *état quantique complexe*. Les chercheurs sont intéressés à exploiter des états complexes pour effectuer des calculs quantiques entièrement pilotés par des mesures.

Marches quantiques chirales

Publié en avril 2016 dans *Physical Review A*
http://journals.aps.org/pra/abstract/10.1103/PhysRevA.93.042302

Imaginez un film dans lequel on voit les particules d'un gaz qui se déplacent et entrent en collision les unes avec les autres. Si l'on fait jouer le film à l'envers, les particules se déplacent dans la direction opposée, mais leurs mouvements sont encore régis par les mêmes lois de la physique — on pourrait même prétendre que le

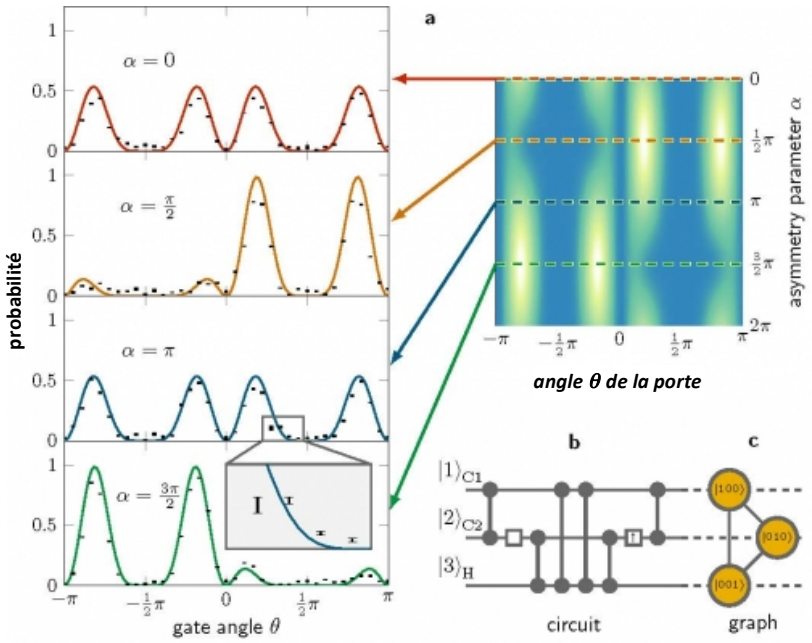
film joué à l'envers est le film d'origine —, et il n'y a pas de manière fondamentale de distinguer la flèche du temps. C'est ce que l'on appelle une *symétrie réversible dans le temps*.

Une équipe internationale comprenant 6 membres de l'Institut d'informatique quantique (IQC) a récemment montré comment la rupture de la symétrie réversible dans le temps peut être utilisée pour contrôler le transport d'information quantique.

L'un des défis de la réalisation d'applications quantiques, par exemple un ordinateur quantique, consiste à contrôler l'évolution d'un état quantique. Un exemple est la probabilité qu'une particule parte d'un emplacement physique donné et arrive plus tard à un autre emplacement. La méthode standard exige l'application d'une suite d'opérations discrètes appelées *portes quantiques*. Les chercheurs doivent déterminer à l'avance ces opérations et manipuler activement le système. Lorsque les opérations sont appliquées, le caractère quantique de l'état est en partie perdu parce que des erreurs surviennent.

Pour relever ce défi fondamental, les auteurs de l'article ont représenté l'évolution quantique sous forme d'une « marche quantique » sur un graphique. Dans une marche quantique, une fois qu'un réseau est mis en place, un « marcheur quantique » constitué d'une particule individuelle se déplace dans le graphique et le système évolue par lui-même.

Dawei Lu, postdoctorant à l'IQC, a utilisé un système de RMN en phase liquide pour spécifier la topologie nécessaire du réseau et simuler cette marche quantique chirale. Les travaux expérimentaux et théoriques menés en collaboration ont montré que la rupture de la symétrie réversible dans le temps améliore sensiblement le transport d'un état quantique.



a) À droite : Probabilité théorique du transfert d'état. Plus la couleur est claire, plus la probabilité est élevée. À gauche : quatre tranches de cette fonction, pour différentes valeurs constantes de α. Les courbes pleines représentent les prédictions théoriques, et les points les données expérimentales. La hauteur d'un point représente l'erreur expérimentale correspondante (l'encart au-dessus de la courbe du bas montre les marges d'erreur de quelques données). (b) Schéma du circuit quantique correspondant à l'expérience. (c) Graphique de la marche quantique à temps continu (sur le sous-espace d'une excitation unique) simulée

On ne connaît pas pour le moment les applications futures de la rupture de la symétrie réversible dans le temps en informatique quantique. Ces résultats ont été publiés le 1er avril 2016 dans *Physical Review A*, sous le titre *Chiral Quantum Walks*. On s'attend à ce que ces idées soient utiles pour la construction de nouveaux algorithmes quantiques et qu'elles servent d'outil pratique de mise en œuvre d'un contrôle quantique dans de véritables systèmes.

Croissance à haut rendement dans la direction ⟨100⟩ et caractérisation de nanofils d'InP pour diodes p-n

Publié en avril 2016 dans *Nano Letters*
http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.nanolett.6b00203

graphique

Des chercheurs ont trouvé une nouvelle manière de produire un matériau de grande qualité et sans défaut pour des jonctions p-n de nanofils, ce qui donne de meilleurs contacts électriques pour des dispositifs à diodes électroluminescentes (DEL) quantiques.

Une DEL est un dispositif électronique à semiconducteur qui émet de la lumière lorsqu'on lui applique un courant électrique. Dans une DEL, deux matériaux, notés p et n, forment à leur rencontre une jonction p-n. Le côté p a une charge positive, dû à un excès de trous (absences d'électrons). Le côté n a une charge négative à cause d'un excès d'électrons. Lorsqu'un courant électrique parcourt le nanofil, les trous et électrons excédentaires se recombinent à la jonction p-n et émettent de la lumière.

Un nanofil est une nanostructure construite par croissance à partir de gaz. Pendant le processus de croissance, on utilise des agents dopants pour modifier les propriétés électriques du nanofil résultant. Auparavant, les jonctions p-n étaient produites à partir de triméthylindium et de phosphines gazeux donnant du phosphure d'indium (InP), avec utilisation de diéthylzinc (DEZn) et de sulfure d'hydrogène (H_2S) comme agents dopants p et n pendant la croissance. Les extrémités de ces nanofils d'InP sont très étroites — environ 50 nm de diamètre (contre environ 50 000 nm pour un cheveu humain). Il est donc extrêmement difficile de réaliser de bons contacts électriques avec des nanofils d'InP pour obtenir une DEL quantique.

Au cours de cette expérience, les chercheurs ont graduellement remplacé l'InP à l'extrémité du nanofil par de l'arséniure d'indium (InAs). Les nanofils d'InAs sont connus pour leur capacité à donner de bons contacts électriques. Cette modification progressive de l'interface du nanofil a permis d'améliorer de 2 ordres de grandeur le contact électrique de l'extrémité p du nanofil, d'où une meilleure efficacité quantique. C'est aussi la première fois que l'on étudiait l'effet de l'introduction d'agents dopants dans cette nouvelle direction de croissance du nanofil sur la structure de ce dernier. Cette direction de croissance, notée ⟨100⟩, est compatible avec les technologies actuelles pour les semiconducteurs.

Cette recherche a des répercussions sur les détecteurs quantiques, les piles solaires et d'autres applications de conversion d'énergie. L'amélioration des contacts

électriques du côté p diminue la résistance contre le flux d'énergie et rend plus efficace la production du courant électrique.

Michael Reimer, professeur à l'IQC, a collaboré avec une équipe internationale de chercheurs de l'Université technique d'Eindhoven, de l'Université de technologie de Delft, de Philips Innovation Services Eindhoven, de l'Université de Toulouse et de l'Institut royal de technologie de Stockholm. Leurs résultats ont été publiés le 5 avril 2016 dans *Nano Letters* sous le titre *High-Yield Growth and Characterization of ⟨100⟩ InP p-n Diode Nanowires*.

Méthode numérique pour une distribution quantique de clés non structurée

Publié en avril 2016 dans *Nature Communications*
http://www.nature.com/ncomms/2016/160520/ncomms11712/full/ncomms11712.html

Des chercheurs de l'IQC ont mis au point le premier logiciel d'évaluation de la sécurité de tout protocole de distribution quantique de clés (DQC).

La DQC permet à 2 parties, Alice et Bob, de définir une clé secrète commune en échangeant des photons. Le comportement des photons est régi par les lois de la mécanique quantique, selon lesquelles il est impossible de mesurer un objet quantique sans le perturber. Par conséquent, si une espionne (Ève) intercepte les photons et les mesure, elle crée une perturbation qu'Alice et Bob peuvent détecter. À l'inverse, s'il n'y a aucune perturbation, Alice et Bob peuvent garantir la sécurité de leur clé commune.

En pratique, les pertes et le bruit de toute mise en œuvre entraînent certaines perturbations, et la présence de ces perturbations signifie qu'une petite quantité d'information concernant la clé est accessible à Ève. La connaissance de cette quantité d'information permet à Alice et à Bob de la rendre inaccessible à Ève, au prix d'une réduction de la longueur de la clé finale résultante. Le principal problème théorique en DQC consiste à calculer la longueur permise de cette clé secrète finale pour tout protocole donné et pour les perturbations observées de manière expérimentale.

À défaut d'une méthode mathématique pour effectuer ce calcul difficile, les chercheurs ont choisir d'adopter une méthode numérique. De plus, pour des raisons pratiques, ils ont transformé le calcul de la cote d'une clé par le problème d'optimisation dual.

Leur article, publié dans *Nature Communications* sous le titre *Numerical approach for unstructured quantum key distribution*, présente 3 résultats. Premièrement, les chercheurs ont mis à l'épreuve leur logiciel au regard de conclusions précédentes pour des protocoles connus, et leurs conclusions concordaient parfaitement. Deuxièmement, ils ont étudié des protocoles qui n'avaient jamais été étudiés auparavant. Enfin, ils ont mis au point un cadre pour dire aux utilisateurs comment saisir dans le logiciel les données concernant un nouveau protocole.

Test expérimental de non-contextualité sans idéalisation

Publié en juin 2016 dans *Nature Communications*
http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4909951/

Des théoriciens de l'Institut Périmètre et des expérimentateurs de l'Institut d'informatique quantique ont trouvé une nouvelle manière de vérifier si l'univers est quantique, et ce test aura de vastes applications : les chercheurs ont prouvé en laboratoire l'échec de la non-contextualité.

Lorsque l'on dit que le monde est quantique, qu'est-ce que cela signifie? Cette question est étonnamment difficile, et la plupart des discussions informelles à ce sujet sont promptes à faire des allusions à des chats dans des boîtes.

Si nous voulons pouvoir utiliser à notre avantage le caractère quantique de l'univers grâce à des technologies telles que l'informatique quantique, nous devons avoir une définition plus rigoureuse de ce qui est quantique – ou plus largement de ce qui est non classique. C'est l'un des buts poursuivis dans le domaine des fondements quantiques, et l'un des objets d'une nouvelle recherche menée conjointement par des théoriciens de l'Institut Périmètre et des expérimentateurs de l'IQC.

En physique quantique, deux réalisations d'un système peuvent donner des résultats identiques avec tous les tests concevables. Mais les chercheurs ont du mal à définir exactement ce que font ces systèmes. Il se trouve qu'en mécanique quantique, tout modèle qui attribue à des systèmes des propriétés bien définies exige que ces systèmes soient différents. Cela viole le principe de non-contextualité.

Pour comprendre ce qui se passe, imaginez une boîte jaune qui émet un mélange de photons polarisés : la moitié sont polarisés horizontalement et l'autre moitié verticalement. Une boîte différente – supposons qu'elle soit orange – émet un mélange différent de photons polarisés : la moitié sont polarisés diagonalement, et l'autre moitié antidiagonalement.

Mesurons maintenant la polarisation des photons émis par la boîte jaune et celle des photons émis par la boîte orange. On peut faire autant de mesures que l'on veut de n'importe quelle propriété de polarisation. Étant donné la somme des probabilités, le résultat de toute mesure effectuée sur les photons émis par la boîte jaune sera identique à celui de la même mesure effectuée sur les photons émis par la boîte orange. Dans les deux cas, la polarisation moyenne est toujours nulle.

En vertu du principe de non-contextualité, on pourrait penser que, puisque les boîtes jaunes et les boîtes oranges produisent des mélanges de photons que l'on ne peut distinguer, elles peuvent être décrites par les mêmes distributions de probabilité. Dans un monde non contextuel, le fait que l'on ne puisse pas distinguer les photons émis par la boîte orange de ceux émis par la boîte jaune s'expliquerait d'une manière naturelle : la distribution de probabilités des propriétés de polarisation est la même. Mais l'univers quantique résiste à une telle explication : on peut prouver mathématiquement que les deux mélanges de photons *ne peuvent pas* être décrits

par la même distribution de probabilités. Kevin Resch, professeur à l'IQC, a entrepris de prouver de manière expérimentale ce résultat théorique.

Alors que les tentatives précédentes de tester l'échec prédit de la non-contextualité exigeaient de supposer des mesures sans bruit impossibles à réaliser en pratique, les chercheurs de l'Institut Périmètre et de l'IQC voulaient éviter de telles hypothèses non réalistes. Sachant qu'ils ne pourraient pas éliminer toutes les erreurs, ils ont conçu une expérience capable de tester de manière significative la non-contextualité même en présence d'erreurs.

Résultat : Cette expérience démontre de manière irréfutable l'échec de la non-contextualité. Tout comme les premiers travaux sur le théorème de Bell, cette recherche clarifie ce que signifie pour l'univers d'être non classique et confirme de manière expérimentale ce caractère non classique. Fait important, et contrairement aux tests précédents de contextualité, cette expérience donne des résultats sans exiger d'idéalisations telles que des mesures sans bruit ou des statistiques identiques. Cela ouvre une nouvelle gamme de possibilités.

Dans de nombreux domaines, les scientifiques sont à la recherche d'« avantages quantiques » – c'est-à-dire des choses que nous pourrons faire en exploitant le caractère quantique de l'univers et qui seraient impossibles dans un monde classique. La cryptographie quantique et le calcul quantique en sont des exemples. Ces avantages constituent l'ossature de toute technologie quantique que nous pourrions mettre au point. La non-contextualité peut aider les chercheurs à comprendre ces avantages quantiques.

États de spin-orbite de paquets d'onde neutroniques

Publié en juillet 2016 dans *Physical Review A*
http://journals.aps.org/pra/abstract/10.1103/PhysRevA.94.013605

Les neutrons sont des particules subatomiques massives et électriquement neutres, dotées d'un spin et possédant des capacités uniques de pénétration. Ces propriétés les rendent utiles pour sonder la matière et les forces. Une expérience précédente dirigée par Dmitry Pushin, professeur-chercheur adjoint à l'IQC, a montré que le moment angulaire orbital des neutrons peut être réglé à une valeur précise à l'aide d'une plaque de phase macroscopique, de forme spirale, découpée par une fraiseuse à commande numérique.

Cette fois, M. Pushin et une équipe de chercheurs de l'IQC, du Centre de recherche T.J.-Watson d'IBM, de l'Institut Périmètre de physique théorique, de l'Institut national des normes et de la technologie des États-Unis, et de l'Institut quantique conjoint de l'Université du Maryland et du NIST, ont proposé une méthode de préparation d'un état intriqué de spin-orbite entre le spin et les degrés de liberté du moment angulaire orbital d'un paquet d'ondes neutroniques.

Les chercheurs ont conçu un montage expérimental qui fait passer des neutrons par le centre d'un champ magnétique quadripolaire, ce qui crée un état de spin-orbite en couplant le spin des neutrons et le degré de liberté de leur moment angulaire orbital.

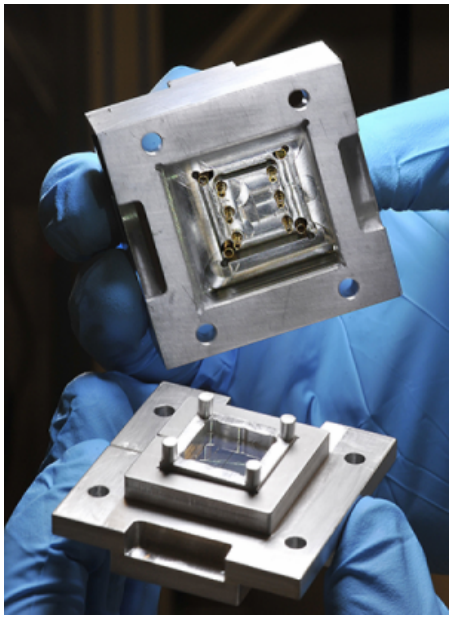
En principe, l'état de spin-orbite pourrait être utilisé dans des applications de métrologie quantique, par exemple pour des matériaux chiraux ou hélicoïdaux.

Les autres membres de l'IQC qui ont contribué à cette recherche sont les doctorants Joachim Nsofini, Dusan Sarenac et Christopher Wood, de même que David Cory, professeur à l'IQC et titulaire de la chaire d'excellence en recherche du Canada sur le traitement de l'information quantique. L'article intitulé *Spin-orbit states of neutron wave packets* est paru le 13 juillet dans *Physical Review A*.

Connecteur quantique : câblage tridimensionnel pour un ordinateur quantique adaptable

Publié en octobre 2016 dans *Physical Review Applied*
http://journals.aps.org/prapplied/abstract/10.1103/PhysRevApplied.6.044010

Des chercheurs de l'institut d'Informatique quantique ont dirigé la mise au point d'une nouvelle technique de câblage adaptable permettant de commander des qubits supraconducteurs, ce qui constitue une étape importante vers la réalisation d'un ordinateur quantique modulable. Une mise en œuvre prometteuse d'une architecture modulable d'ordinateur quantique fait appel à des qubits supraconducteurs, qui ressemblent aux circuits électroniques des ordinateurs classiques actuels du fait qu'ils sont caractérisés par 2 états, notés 0 et 1. La mécanique quantique rend possible la superposition d'états du qubit, qui peut donc être en même temps dans les états 0 et 1. Pour initialiser les qubits dans l'état 0, les qubits supraconducteurs sont amenés à des températures voisines de –273 °C dans un cryostat ou un réfrigérateur à dilution.



Les chercheurs utilisent des impulsions de micro-ondes pour commander et mesurer des qubits supraconducteurs. Ces impulsions sont généralement envoyées à partir de sources et de générateurs d'impulsions, par le truchement d'un réseau de fils qui relient les qubits placés dans le milieu froid du cryostat aux circuits électroniques à température ambiante. Le réseau nécessaire pour accéder aux qubits situés dans le cryostat est une infrastructure complexe et constituait jusqu'à récemment un obstacle à la réalisation d'une architecture modulable d'ordinateur quantique.

L'article intitulé *Three-Dimensional Wiring for Extensible Quantum Computing: The Quantum Socket* résulte de la collaboration de scientifiques d'INGUN Prüfmittelbau GmbH, en Allemagne, d'INGUN États-Unis, de Google aux États-Unis, ainsi que des chercheurs suivants de l'IQC et de l'Université de Waterloo : Jeremy Béjanin, Thomas McConkey, John Rinehart, Carolyn Earnest, Corey Rae McRae, Daryoush Shiri, James Bateman, Yousef Rohanizadegan et Matteo Mariantoni.

Couplage ultrafort entre un atome artificiel individuel et un continuum électromagnétique

Publié en octobre 2016 dans *Nature Physics*
http://www.nature.com/nphys/journal/v13/n1/full/nphys3905.html

Des chercheurs de l'IQC ont enregistré une interaction entre lumière et matière 10 fois plus forte que ce que l'on avait observé auparavant. La force de l'interaction entre des photons et un qubit était si grande qu'elle ouvre la porte à un monde physique et à des applications inenvisageables jusqu'à maintenant.

Ce couplage ultrafort entre photons et qubits pourrait mener à des recherches sur de nouveaux phénomènes physiques liés à des processus biologiques, sur des matériaux exotiques tels que des supraconducteurs à haute température, et même sur la physique relativiste.

Pour mener leur expérience, les chercheurs ont fabriqué des circuits en aluminium dans la salle blanche Quantum NanoFab de l'Université de Waterloo, puis les ont refroidis dans un réfrigérateur à dilution jusqu'à une température d'à peine un centième de degré au-dessus du zéro absolu. À ces basses températures, les circuits deviennent supraconducteurs, capables de transporter du courant sans résistance ou sans perte d'énergie. Ces circuits en aluminium sont des qubits supraconducteurs qui obéissent aux lois de la mécanique quantique et peuvent se comporter comme des atomes artificiels.

Qubit relié à un guide d'ondes où la lumière entre et sort sous forme de micro-ondes.

Pour contrôler l'état quantique d'un circuit supraconducteur, les chercheurs ont envoyé dans le circuit des photons en utilisant des impulsions de micro-ondes et ont appliqué un faible champ magnétique à travers une bobine située dans le réfrigérateur à dilution. En mesurant la transmission des photons, les chercheurs ont pu définir la résonance du qubit, indiquée par la réflexion des photons qui en sortent. En général, la résonance du qubit est définie autour d'une plage très étroite de fréquences.

Ces travaux résultent d'une collaboration entre les groupes d'expérimentateurs d'Adrian Lupascu et de Christopher Wilson, de l'Université de Waterloo. Les deux scientifiques sont professeurs aux départements de physique et d'astronomie ainsi que de génie électrique et informatique, de même qu'à l'IQC. Les autres auteurs membres de l'IQC sont les doctorants Jean-Luc Orgiazzi et Muhammet Ali Yurtulan, et l'assistant de recherche de 1er cycle Ron Belyansky. Ce projet a été réalisé en collaboration avec les postdoctorants Juan Jose Garcia-Ripoll,

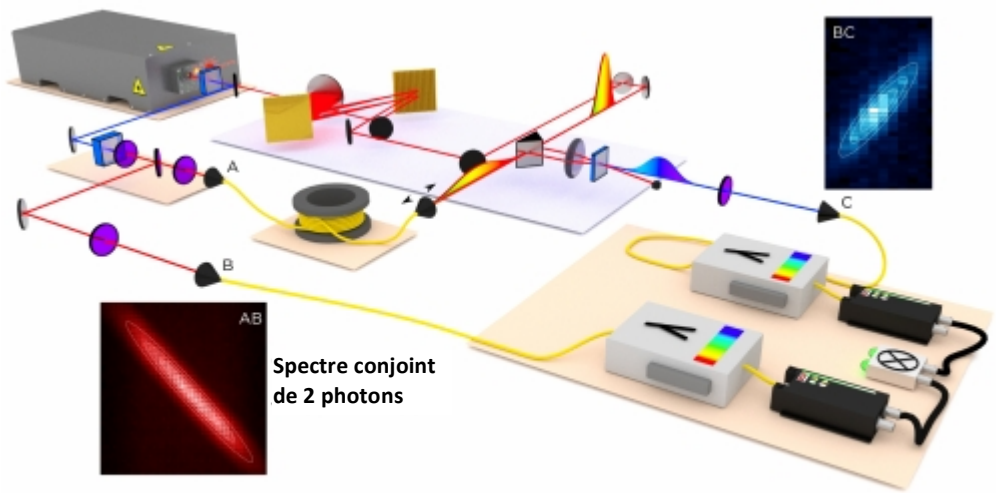
de l’Institut de physique fondamentale de Madrid, en Espagne, et Borja Peropadre, de l’Université Harvard.

Ingénierie spectrale de l'intrication de photons à l'aide d'une lentille temporelle

Publié en décembre 2016 dans *Physical Review Letters*
http://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.117.243602

Une équipe de chercheurs de l'IQC a mis au point un processus permettant de remodeler l'intrication de 2 photons, faisant la démonstration d'un nouvel ensemble d'outils utiles en ingénierie des états quantiques.

La couleur et la forme d'un photon, ou unité de lumière, permettent de coder de l'information. La gamme de couleurs d'un photon constitue son spectre d'énergie et détermine sa forme en tant qu'impulsion dans le temps. Des processus comme celui dont l'équipe de chercheurs de l'IQC a fait la démonstration peuvent modeler les corrélations d'énergie de paires de photons intriqués en manipulant le spectre des photons. Ces processus peuvent servir au traitement ultrarapide d'information photonique, à la réalisation d'interfaces entre différents systèmes quantiques, ou encore à la conception et au contrôle d'états quantiques.



Voici le montage expérimental servant à façonner des photons. Les corrélations d'énergie initiales entre les 2 photons sont en rouge, et les corrélations inverses résultantes sont en bleu.

Les chercheurs ont créé des photons intriqués par un processus appelé *abaissement de fréquence spontané paramétré*, qui consiste à diviser en deux un photon provenant d'une impulsion d'un laser brillant. Ensuite, l'un de ces deux photons a été envoyé dans une fibre optique, qui en a séparé les couleurs dans le temps par un processus appelé *dispersion*. La dispersion, qui vient de ce que différentes couleurs de lumière ne se déplacent pas à la même vitesse dans un matériau, peut nuire à l'efficacité des télécommunications par fibre optique. Par contre, dans ce cas-ci, l'équipe de chercheurs a exploité la dispersion comme outil.

Le photon dispersé a ensuite été mélangé dans un cristal non linéaire avec une forte impulsion laser qui avait été dispersée dans le sens opposé. Si le photon et la forte

impulsion sont tous les deux dans le cristal en même temps, ils peuvent se combiner, par un processus appelé *génération de fréquence somme*, pour produire un photon ayant un niveau d'énergie plus élevé. Après cette combinaison, les chercheurs ont pu contrôler la transformation d'une couleur d'entrée à une couleur de sortie d'un photon, permettant un remodelage précis du spectre d'énergie du photon.

Des spectromètres capables de détecter des photons individuels ont permis de mesurer simultanément le spectre d'énergie du photon remodelé et celui de son partenaire issu de l'abaissement de fréquence. Les résultats ont montré que le processus de dispersion agrandit le spectre d'un photon, un peu comme une lentille peut agrandir la forme d'un rayon laser. Le spectre d'énergie du photon initial était inversé, d'où un basculement des corrélations d'énergie et de temps des 2 photons intriqués.

L'article intitulé *Spectrally engineering photonic entanglement with a time lens* a été publié le 6 décembre dans *Physical Review Letters* par le doctorant John Donohue, le professeur Kevin Resch et l'étudiante à la maîtrise Morgan Mastrovich. Lorsque cette expérience a été menée, Morgan Mastrovich participait à l'USEQIP (*Undergraduate School for Experimental Quantum Information Processing* – École de 1er cycle sur le traitement quantique expérimental de l'information).

Possibilités et limites des guides d'ondes creux fabriqués de manière ascendante

Publié en janvier 2017 dans *Optical Materials Express*
https://www.osapublishing.org/ome/fulltext.cfm?uri=ome-7-1-148&id=355962

Des chercheurs de l'IQC proposent 2 méthodes possibles de construction d'une cavité optique à l'intérieur d'un guide d'ondes creux monté sur puce, afin de mettre au point un environnement de traitement de l'information quantique au moyen d'interactions entre photons.

Les particules de lumière, appelées *photons*, peuvent transporter de l'information sur de longues distances et constituent d'excellents qubits pour la communication quantique. Par contre, en général, les photons ne « communiquent » pas entre eux — c'est-à-dire qu'ils n'interagissent pas spontanément les uns avec les autres. C'est pour cela qu'il est difficile de réaliser des portes logiques quantiques, éléments d'un ordinateur quantique, pour des photons individuels.

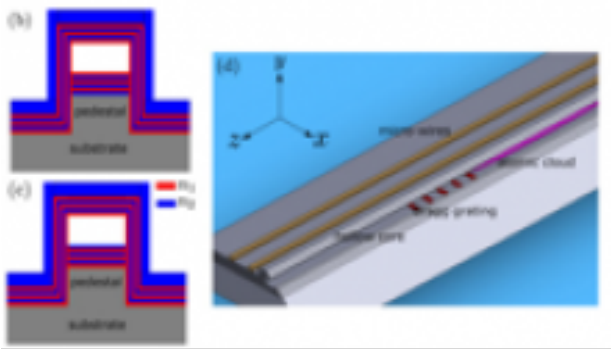
Par ailleurs, les photons interagissent avec les atomes. Un photon peut modifier l'état d'un atome, et un atome peut, selon son état, absorber un photon ou en moduler la phase. Si 2 photons interagissent avec un même atome, il peut en résulter une interaction effective entre les photons. Le défi technique pour le traitement modulable d'information quantique ou d'autres applications consiste alors à créer un environnement où une interaction contrôlée entre lumière et matière peut survenir sur une puce, ce qui exige de confiner simultanément des photons et des atomes.

Une méthode consiste à charger des atomes refroidis par laser, qui interagissent mieux avec des photons individuels que s'ils sont à température ambiante, et à

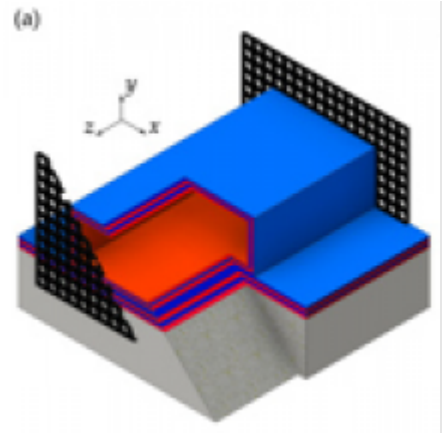
emprisonner ces atomes dans des guides d'ondes creux afin d'obtenir un confinement transversal étroit. En ajoutant une paire de miroirs dans le guide d'ondes afin de former une cavité, on ajoute à cet environnement un confinement longitudinal de la lumière.

Pour former des miroirs à l'intérieur de guides d'ondes conventionnels non creux, tels que des fibres optiques, une manière commune de procéder consiste à moduler périodiquement l'indice de réfraction du cœur du guide d'ondes dans le sens de la longueur. Lorsque la période de modulation est bien choisie, cela peut donner des miroirs ayant une grande réflectivité. Ces miroirs fonctionnent selon un principe semblable à celui des revêtements antireflets de lunettes ou de lentilles de caméra, sauf qu'ils agissent comme des revêtements anti-antireflets et permettent d'obtenir une réflectivité pouvant atteindre 99,999 %. Par contre, comme il n'y a dans un guide d'ondes creux aucun matériau permettant la modulation, il est difficile d'ajouter des miroirs sans engorger le guide d'ondes.

Dans leurs travaux exploratoires récemment soulignés par la Société américaine d'optique dans sa rubrique *Spotlight on Optics*, l'étudiant à la maîtrise Golam Bappi, les doctorants Jeremy Flannery et Rubayet Al Maruf, de même que le professeur Michal Bajcsy, présentent 2 méthodes de fabrication de miroirs dans un guide d'ondes creux monté sur puce, afin de faciliter les interactions entre photons.



La 1ère méthode (ci-contre) consiste à former des miroirs dans un guide d'ondes creux rectangulaire en ajoutant de petites pièces d'un matériau diélectrique dans le creux pendant la fabrication du guide d'ondes. Ces pièces sont disposées latéralement comme des traverses de chemin de fer et forment le miroir en modulant effectivement de manière périodique l'indice de réfraction du guide d'ondes tout en laissant le cœur ouvert pour les atomes.



La 2e méthode (ci-contre) fait appel à une paire de membranes diélectriques à motif fixées aux extrémités du guide d'ondes, qui créent une cavité en agissant comme des métasurfaces réfléchissantes. Les ouvertures ont les dimensions et l'espacement voulus pour que la membrane agisse comme un miroir hautement réfléchissant et que les atomes puissent être placés dans la cavité. Les membranes à motif emprisonnent la lumière en forçant les photons à rebondir entre elles.

Le laboratoire de nanophotonique et d'optique quantique de Michal Bajcsy a déjà entrepris la fabrication des structures proposées. Les prochaines étapes consisteront à évaluer

leur rendement dans un montage expérimental où des atomes froids seront placés dans le guide d'ondes, dans lequel on enverra des photons pour provoquer des interactions.

En plus de la réalisation de portes logiques quantiques fonctionnant avec des photons individuels, d'autres applications possibles de ces structures comprennent des transistors optiques, utiles en métrologie de précision, dans lesquels le flux de lumière est commandé par un photon individuel et par des lasers de précision, appelés *lasers superradiants*.

L'article intitulé *Prospects and limitations of bottom-up fabricated hollow-core waveguides* est paru en janvier dans *Optical Materials Express*.

Violation expérimentale de l'inégalité de Leggett–Garg dans un système à 3 niveaux

Publié en février 2017 dans *New Journal of Physics*
http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1367-2630/aa5c51/meta;jsessionid=CC23C0436E5005F8479180DCDDA23820.c1.iopscience.cld.iop.org

Hemant Katiyar, doctorant à l'IQC, a dirigé la première expérience de violation de l'inégalité de Leggett-Garg dans un système quantique à 3 niveaux, démontrant ainsi la possibilité de violations de cette inégalité à un niveau plus élevé que ce que l'on croyait possible auparavant.

Le test de Leggett-Garg (LG) vise à montrer une violation du macroréalisme, idée selon laquelle des objets macroscopiques (comme un chat ou une table) ne peuvent exister dans une superposition d'états observables classiques (chat mort ou vivant, table située à un endroit ou à un autre), étant donné un certain nombre d'hypothèses raisonnables. Le test LG fait appel à des mesures dichotomiques non effractives pour calculer une fonction ayant une borne supérieure pour un système macroréaliste et une borne supérieure plus élevée pour un système quantique.

Cette borne supérieure est de 1 pour un système macroscopique, et l'on a cru pendant longtemps qu'elle était de 1,5 pour un système quantique. Cependant, une découverte récente a révélé que cette borne supérieure quantique peut être portée jusqu'à une valeur maximale de 3 en testant des systèmes ayant un plus grand nombre de dimensions que le système standard à 2 niveaux du test LG original. Le nombre de niveaux d'un système est déterminé par son nombre d'états possibles. Par exemple, un système quantique à 3 niveaux (qutrit) a 3 états possibles.

Hemant Katiyar, Aharon Brodutch, ancien postdoctorant à l'IQC (maintenant à l'Université de Toronto), Dawei Lu, postdoctorant à l'IQC, et Raymond Laflamme, directeur général de l'IQC et titulaire de la chaire de recherche du Canada sur l'information quantique, ont effectué le test de LG en faisant appel à la résonance magnétique nucléaire (RMN). Dans un premier temps, ils ont créé un qutrit à partir d'un échantillon macroscopique de molécules et choisi 3 moments distincts pour effectuer des mesures sur le système. Ensuite, ils ont effectué 3 expériences indépendantes, dans lesquelles le système était chaque fois dans le même état initial. Ils ont répété ces 3 expériences à de nombreuses reprises, afin d'obtenir une estimation précise des probabilités que le qutrit soit dans ses différents états possibles.

Pour garantir que la violation de l'inégalité de Leggett-Garg est bien réelle, et non le résultat d'erreurs, le test exige que les mesures ne perturbent pas le système. Empruntant l'idée de Sir Anthony Leggett lui-même, qui est professeur associé à l'IQC, l'équipe a utilisé l'analogie des 2 boîtes et de la balle. Les boîtes sont fermées, et la balle est dans l'une d'entre elles. Si l'on ouvre une boîte et que la balle n'y est pas, on sait qu'elle est dans l'autre boîte. Ainsi, d'une certaine manière, la présence de la balle est mesurée sans interaction avec elle.

L'analogie des 2 boîtes et de la balle décrit la mesure d'un résultat négatif, qui est une méthode de mesure non effractive. Même en utilisant cette méthode, les chercheurs ont dû affronter des limites expérimentales qui perturbaient le système quantique. Heureusement, après des calculs tenant compte de ces erreurs, les violations obtenues de l'inégalité de Leggett-Garg étaient encore supérieures à la limite théorique antérieure.

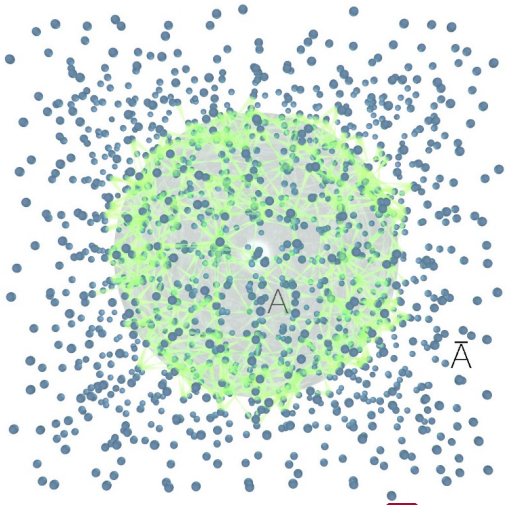
Hemant Katiyar ajoute immédiatement que ces résultats ne sont pas une preuve définitive de la fausseté du macroréalisme. Même si leur échantillon était de taille macroscopique, il était constitué de molécules microscopiques, de sorte que l'on pouvait s'attendre à une violation de l'inégalité de Leggett-Garg. L'importance des résultats obtenus par l'équipe réside dans l'utilisation d'un système à 3 niveaux permettant de repousser la borne supérieure au-delà de tout ce qui avait été accompli de manière expérimentale, ce qui laisse plus de marge pour le bruit et les erreurs expérimentales. L'amélioration apportée aux méthodes de test LG rapproche un peu les chercheurs de la violation de l'inégalité de Leggett-Garg avec un objet véritablement macroscopique.

Ces résultats ont été publiés dans *New Journal of Physics* sous le titre *Experimental violation of the Leggett-Garg inequality in a 3-level system*.

Intrication et loi d'aire dans ^{4}He superfluide

Publié en mars 2017 dans *Nature Physics*
http://www.nature.com/nphys/journal/vaop/ncurrent/full/nphys4075.html

Lorsque de l'hélium condensé est refroidi à environ 2 kelvins, il prend la forme d'un état quantique appelé *superfluide*. Dans cet état, les atomes d'hélium bougent sans friction et pourraient en principe couler sans jamais s'arrêter. Même si l'on considère souvent l'intrication comme un phénomène impliquant 2 particules, les chercheurs ont étudié ici un système à N corps et ont donc dû mesurer l'intrication entre des régions de l'espace remplies de particules. Ils ont pris une boîte cubique pleine d'hélium 4 superfluide et l'ont divisée en une région sphérique et son complément. Ils ont ensuite mesuré l'entropie d'intrication entre les 2 régions, et ce pour différentes densités du système.



Soit une boîte classique pleine de documents cryptés. Intuitivement, il est clair que si l'on double la taille de la boîte, celle-ci peut contenir 2 fois plus de documents, et donc 2 fois plus d'information. Mais la mécanique quantique défie l'intuition. Les physiciens théoriciens Stephen Hawking et Jacob Bekenstein ont découvert il y a des décennies que l'entropie d'un trou noir, ou d'une boîte quantique dans notre scénario, n'augmente pas selon son volume, mais plutôt selon l'aire de sa surface. Pour doubler la quantité d'information contenue dans notre boîte quantique, il faut doubler l'aire de sa surface.

C'est la loi d'aire de l'entropie d'intrication, et celle-ci s'applique aussi à l'entropie d'intrication des états quantiques de la matière, comme le montre cette expérience menée avec de l'hélium superfluide.

Auparavant, la loi d'aire de l'entropie d'intrication avait été étudiée uniquement dans des modèles qualitatifs simplifiés qui ne prédisent ni ne décrivent avec précision des expériences, ou plus récemment dans des expériences faisant appel à des systèmes créés artificiellement. Rajibul Islam, professeur à l'IQC, et son équipe ont été parmi les premiers à mesurer de manière expérimentale l'entropie d'intrication dans un système à N corps, ce qu'ils ont réussi avec un système artificiel en 2015.

Après avoir travaillé pendant des années à l'adaptation et à la mise au point de méthodes numériques pour l'étude quantitative de l'hélium superfluide et de l'entropie d'intrication, Christopher Herdman, postdoctorant à l'IQC, et ses collaborateurs, les membres associés de l'IQC Pierre-Nicholas Roy, professeur au Département de chimie de l'Université de Waterloo, et Roger Melko, professeur au Département de physique et d'astronomie et à l'Institut Périmètre de physique théorique, ainsi qu'Adrian Del Maestro, du Département de physique de l'Université du Vermont, ont réalisé pour la première fois une démonstration de la loi d'aire dans un véritable système naturel. Leur article, publié le 13 mars dans *Nature Physics* sous le titre *Entanglement area law in superfluid* ^{4}*He*, montre que l'intrication entre la sphère d'hélium superfluide et son complément est régie par une loi d'aire (comme notre boîte quantique), et non par une loi de volume (comme notre boîte classique). Les chercheurs ont également démontré qu'ils pouvaient commander l'intrication entre les régions de la boîte en modifiant la pression du système, ce qui est une variable facile à contrôler pour des expérimentateurs.

Recrutement de nouveaux chercheurs

Recruter jusqu'à 2 nouveaux professeurs et 1 professeur-chercheur adjoint.

Cette année, l'IQC a réussi à recruter 3 nouveaux professeurs. L'Institut est heureux d'accueillir K. Rajibul Islam, Crystal Senko et Jon Yard, dont les nominations portent à 26 le nombre de membres du corps professoral de l'IQC, en bonne voie d'atteindre l'objectif de 33. L'annexe C donne la liste des membres du corps professoral de l'IQC.

K. Rajibul Islam est devenu professeur adjoint à l'IQC en novembre 2016, dans le cadre d'une nomination conjointe avec le Département de physique et d'astronomie de la Faculté des sciences de l'Université de Waterloo. Il est également chercheur principal au laboratoire d'informatique quantique avec des ions piégés. M. Islam a obtenu un baccalauréat et une maîtrise en Inde, où il a surtout travaillé sur la théorie de la physique statistique, le magnétisme quantique et l'interaction entre spins dans des systèmes frustrés. Motivé par la possibilité d'étudier des systèmes physiques en laboratoire, M. Islam est passé à la recherche expérimentale sur des

ions piégés refroidis par laser et est allé à l'Université du Maryland à College Park pour obtenir son doctorat sous la direction de Christopher Monroe. Sa thèse intitulée *Quantum Simulation of Interacting Spin Models with Trapped Ions* (Simulation quantique de modèles d'interaction de spins avec des ions piégés) lui a valu un prix de l'Université du Maryland en 2013. Au cours de ses 3 premières années à l'Université Harvard, collaborant avec le groupe de Markus Greiner au Centre d'atomes ultrafroids (CUA) du MIT et de l'Université Harvard, K. Rajibul Islam a étudié l'intrication au sein d'atomes neutres bosoniques ultrafroids dans des potentiels optiques. Revenant à ses travaux sur les ions, cette fois dans des potentiels optiques créés dans un résonateur optique de grande qualité, il a été postdoctorant au MIT, au sein du groupe de Vladan Vuletic au CUA. Ses recherches expérimentales à l'IQC porteront sur des questions de physique fondamentale, en particulier le codage et la manipulation d'information quantique dans un système quantique à N corps faisant appel à des ions piégés.

Crystal Senko est devenue professeure adjointe à l'IQC en novembre 2016, dans le cadre d'une nomination conjointe avec le Département de physique et d'astronomie de la Faculté des sciences de l'Université de Waterloo. Pendant ses études de doctorat en information quantique, elle a utilisé des ions piégés pour simuler un module de calcul quantique et pour créer une chaîne de spin en vue de manipulations en laboratoire. Mme Senko a obtenu son doctorat sous la direction de Christopher Monroe à l'Université du Maryland. À titre de postdoctorante à l'Université Harvard, elle a travaillé au Centre d'atomes ultrafroids (CUA) sur la mise au point d'un guide d'ondes photonique cristallin qui, lorsqu'on met des atomes à proximité, crée un système intéressant pour le transfert d'information entre atomes par les photons qui passent dans le cristal photonique. Les recherches de Crystal Senko à l'IQC concernent l'utilisation d'ions piégés pour des simulations quantiques et des applications de calcul quantique. Ses travaux portent aussi sur les qudits et sur les moyens de rendre le codage d'une unité logique d'information plus efficace à l'aide des multiples niveaux d'un qudit.

Jon Yard est devenu professeur associé à l'IQC en septembre 2016, dans le cadre d'une nomination conjointe avec le Département de combinatoire et d'optimisation de la Faculté de mathématiques. Il est également professeur associé à l'Institut Périmètre de physique théorique. M. Yard a obtenu son doctorat à l'Université Stanford sous la direction du théoricien de l'information Thomas Cover. Ses recherches théoriques portaient sur des questions centrales en théorie de l'information quantique telles que la détermination de la capacité que possèdent des canaux et réseaux quantiques bruyants de diffuser de l'information quantique. Se réorientant progressivement vers l'informatique quantique, Jon Yard a été postdoctorant à l'Université McGill, à Caltech et au Laboratoire national de Los Alamos. À Los Alamos, il a obtenu la bourse Richard-P.-Feynman pour ses travaux sur la théorie de la communication quantique. Au sein de la Station Q de la Division de la recherche de Microsoft, il a étudié les liens entre la théorie des nombres algébriques et l'informatique quantique, de même que la classification des états topologiques de la matière. À l'IQC, il s'attaquera à des problèmes mathématiques complexes et cherchera de nouvelles solutions à des problèmes connus en combinant des méthodes issues des mathématiques, de la physique, du génie et de l'informatique.

Continuer de publier les résultats de la recherche dans des revues scientifiques de premier plan.

Publications et citations

Une mesure des résultats des recherches effectuées à l'IQC est donnée par le nombre d'articles publiés chaque année. En 2016-2017, les chercheurs de l'IQC ont publié 141 articles, diffusés dans la communauté scientifique internationale, dont plusieurs dans des revues scientifiques de premier plan telles que *Nature Physics, Nature*

Communications et *Physical Review Letters.* Voici un décompte des recherches de l'IQC publiées dans des revues de premier plan depuis l'exercice 2011-2012. Voir à l'annexe B la liste des articles publiés cette année.

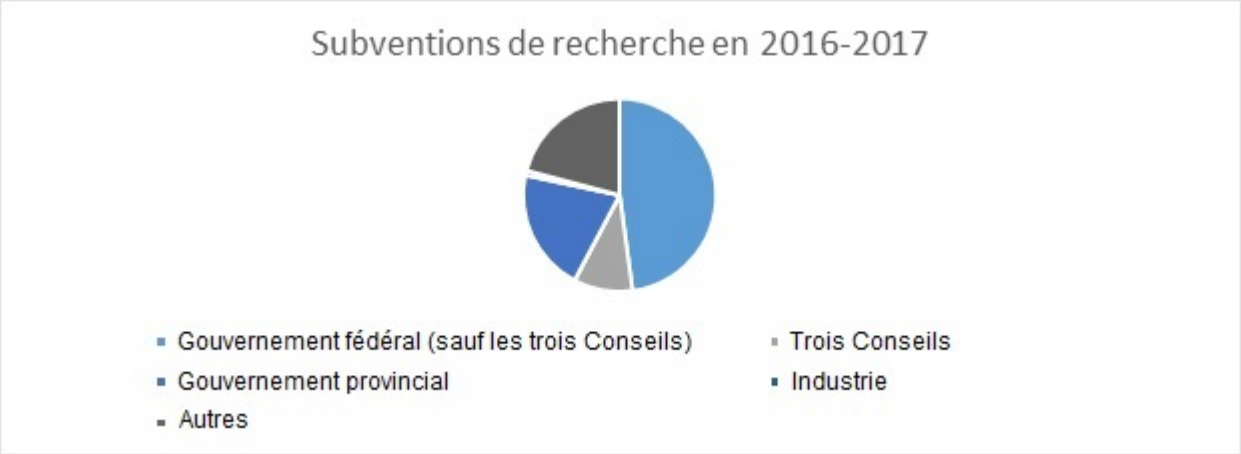
Publication	2011-2012	2012-2013	2013-20014	2014-2015	2015-2016	2016-2017
Nature	1	1		2	1	
Nature Photonics	1		3	2	1	2
Nature Physics	3	2	3		2	1
Nature Communications	1	1	1	5	3	4
Physical Review Letters	17	14	14	16	17	11
Science	2	1	1	3		
Journal of Mathematical Physics	4	6	4	4	6	2

En plus de la publication dans des revues de premier plan, le nombre de citations des articles de l'IQC témoigne de la qualité de la recherche effectuée. Depuis la mise sur pied de l'IQC et le début de ses recherches en 2002, les articles publiés par des membres de l'IQC ont fait en tout l'objet de 25 426 citations (au 31 mars 2017). Au cours de la dernière année, le nombre de citations a augmenté d'environ 1 000 par trimestre.

Remarque : *Source des statistiques sur les publications et les citations : Web of Science, de Thomson Reuters, le 3 avril 2017. Les données ont été compilées en faisant une recherche d'adresse sur l'IQC (inst* quant* comp*). Les statistiques de citations sont cumulatives pour l'ensemble des publications de l'IQC depuis sa fondation.*

Subventions de recherche

Au cours de l'exercice 2016-2017, les chercheurs de l'IQC ont obtenu en tout 25 770 938 $ en subventions de recherche. Cette somme comprend des bourses de chaires de recherche, de même que des subventions de la Province de l'Ontario, du gouvernement du Canada, de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), de partenaires industriels, etc.



Remarque : *Les données sur les subventions de recherche correspondent aux exercices financiers de l'Université de Waterloo, qui vont du 1er mai au 30 avril.*

Prix et distinctions obtenus par des professeurs

Les succès des professeurs de l'IQC sont reconnus par des prix et distinctions remis par des organismes externes. En 2016-2017, des professeurs de l'IQC se sont mérité les prix et distinctions suivants :

- Raymond Laflamme, directeur général de l'IQC et professeur au Département de physique et d'astronomie, a obtenu une subvention à la découverte pour ses travaux théoriques et expérimentaux dans le domaine de la correction d'erreurs quantiques;
- Kevin Resch, directeur général adjoint, Enseignement, de l'IQC, et titulaire de la chaire de recherche du Canada sur les technologies de l'optique quantique, a obtenu une subvention d'outils et d'instruments de recherche (OIR) du CRSNG;
- Debbie Leung, professeure à l'IQC et au Département de combinatoire et d'optimisation, a obtenu une subvention à la découverte pour ses recherches sur les effets quantiques dans les communications quantiques et la manipulation de l'intrication;
- Vern Paulsen, professeur à l'IQC et au Département de mathématiques pures, a obtenu une subvention à la découverte pour ses recherches sur les algèbres d'opérateurs et l'information quantique;
- Michael Reimer, professeur à l'IQC et au Département de génie électrique et informatique, a également obtenu une subvention à la découverte pour ses travaux sur les dispositifs photoniques nanométriques destinés à stocker, à traiter et à transférer de l'information quantique.

L'IQC compte en outre les titulaires de chaire de recherche suivants :

- Raymond Laflamme, chaire de recherche du Canada (niveau 1) sur l'information quantique (renouvelée en 2016);
- Debbie Leung, chaire de recherche de l'Université de Waterloo (2015);
- Raffi Budakian, chaire financée par un fonds de dotation de l'Institut de nanotechnologie de Waterloo (WIN) en supraconductivité (2014);

- Kevin Resch, chaire de recherche du Canada (niveau 2) sur les technologies de l'optique quantique (2013);
- Michele Mosca, chaire de recherche de l'Université de Waterloo (2012);
- David Cory, chaire d'excellence en recherche du Canada sur le traitement de l'information quantique (2010);
- Richard Cleve, chaire de recherche de l'IQC (2004).

Continuer d'équiper les laboratoires du Centre Quantum-Nano Mike-et-Ophelia-Lazaridis, à mesure que de nouveaux membres de l'IQC sont recrutés.

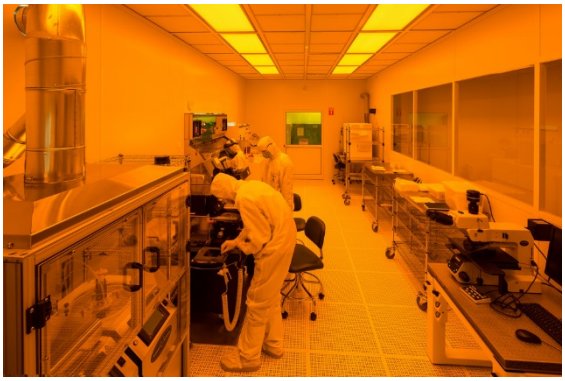
En mars 2017, il y avait 14 laboratoires de recherche opérationnels au Centre Lazaridis, et 4 autres laboratoires de recherche étaient en cours de conception pour des expériences menées par 3 professeurs récemment recrutés à l'IQC : Rajibul Islam, Michael Reimer et Crystal Senko. De plus, il y a 4 laboratoires de services (opérationnels ou en cours de conception), dont un atelier d'électronique, un laboratoire de préparation de produits chimiques, un laboratoire de préconditionnement et un laboratoire d'enseignement.

Parmi les laboratoires de recherche en activité, mentionnons les suivants :

- Laboratoire de photonique quantique
- Laboratoire de distribution quantique de clés par satellite
- Laboratoire d'optoélectronique quantique intégrée
- Laboratoire de vérification quantique
- Laboratoire de matière quantique numérique
- Laboratoire d'optique quantique et laboratoire du groupe d'information quantique
- Laboratoire d'ingénierie de systèmes quantiques
- Laboratoire de nanoélectronique intégrée
- Laboratoire de matière quantique et de lumière ultrafroides

Continuer d'équiper et d'entretenir les installations de la salle blanche Quantum NanoFab, pour permettre la fabrication de dispositifs quantiques.

À la fin de l'exercice 2015-2016, la salle blanche Quantum NanoFab a fait l'acquisition d'un nouvel appareil JEOL JBX-6300FS de lithographie par faisceau d'électrons de 100kV. Le système a ensuite été installé et est pleinement opérationnel depuis le dernier exercice. En mars 2017, l'IQC a conclu avec JEOL Canada inc. un contrat de service de 4 ans pour l'entretien et la réparation de cet appareil.



Par suite de l'annonce, à l'automne 2016, du Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada, la salle blanche Quantum NanoFab a pu commander un séchoir au point critique — pour produire sans dommage des structures autoportantes délicates à l'aide de technologies de fabrication MEMS – et a lancé un appel d'offres public pour l'acquisition d'un nouveau microscope électronique à balayage. Une expansion de la salle blanche Quantum NanoFab est également en cours, puisqu'un laboratoire adjacent est en train d'être transformé en une salle blanche ISO 6 qui sera dotée de nouveaux équipements de caractérisation.

De plus, l'équipe de la salle blanche Quantum NanoFab continue de croître pour répondre aux besoins. À l'automne 2016, Lino Eugene, Ph.D., a été embauché comme *scientifique principal en lithographie par faisceau d'électrons*, afin de gérer le développement et l'entretien de tout l'équipement de nanofabrication de la salle blanche Quantum NanoFab. Un nouveau poste d'*ingénieur responsable des processus de nanofabrication et de la caractérisation* a été approuvé en février 2017 et comblé en mars par un membre actuel de l'équipe, dont l'ancien poste sera comblé au cours de la prochaine année.

Mettre à niveau et entretenir les laboratoires des bâtiments RAC (*Research Advancement Centre* – Centre d'avancement de la recherche).

En 2016-2017, l'IQC a terminé une rénovation et une mise à niveau majeures d'installations de laboratoire dans le bâtiment RAC I : rénovation et mise à niveau de 5 laboratoires existants; transformation d'espace en 4 nouveaux laboratoires spécialisés totalisant plus de 200 mètres carrés supplémentaires d'espace de laboratoire dans le bâtiment RAC I. Il y a eu aussi des ajouts et extensions aux services centraux du bâtiment : eau refroidie, évacuation centrale des vapeurs, distribution d'azote, distribution d'eau déionisée, humidification, création de vide, air pressurisé, contrôle local de la température ainsi que mise à niveau des circuits électriques et de l'éclairage selon les besoins.

Dans le bâtiment RAC II, l'année écoulée a vu l'installation d'un nouveau laboratoire de chimie, comprenant 2 hottes chimiques, pour le nettoyage d'appareils, ainsi que d'un four à tube de grand diamètre pour la recuisson de dispositifs. Les laboratoires tranquilles du bâtiment RAC II ont été équipés de socles à faible vibration pour permettre des observations en champ proche à basse température. On a de plus commencé à agrandir le bâtiment pour héberger un réfrigérateur à dilution équipé d'un aimant de 20 T. La date prévue de fin de ces travaux est juin 2017.

Continuer d'entretenir des relations effectives et pertinentes avec les partenaires actuels de l'Institut. Chercher à conclure de nouveaux partenariats favorisant l'accomplissement de la mission de l'IQC et l'atteinte de ses objectifs.

L'IQC et ses chercheurs accordent beaucoup d'importance aux occasions de collaboration, que ce soit avec d'autres groupes de recherche et universités, ou avec des organismes gouvernementaux, des sociétés à but non lucratif et des entreprises privées. En 2016-2017, les professeurs de l'IQC ont fait état de 94 collaborations actives avec 73 organisations distinctes dans le monde entier. La liste qui suit donne des exemples de telles organisations, qui comprennent des universités, des instituts de recherche, des entreprises et des organismes gouvernementaux. L'annexe D en donne la liste complète ainsi que le détail des collaborations par chercheur.

Agence spatiale canadienne, Canada

Centre de la sécurité des télécommunications, Canada
Centre de physique complexe de Shanghai, Chine
Centre de technologies quantiques (CQT), Université nationale de Singapour
Centres d'excellence de l'Ontario, Canada
Com Dev ltée, Canada
Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), Canada
Conseil national de recherches du Canada
Institut canadien de recherches avancées (ICRA) – Programme d'informatique quantique, Canada
Institut européen des normes de télécommunications (ETSI), France
Institut fédéral suisse de technologie de Zurich (ETHZ), Suisse
Institut national des normes et de la technologie (NIST), États-Unis
Institut national d'optique (INO), Canada
Institut Périmètre de physique théorique, Canada
Laboratoire national de sciences physiques à l'échelle microscopique de Hefei, Université de science et technologie de Chine
Ministère de la Défense nationale, Canada
Université de Cambridge, Royaume-Uni
Université de Sydney, Australie
Université de Torun, Pologne
Université de Vienne, Autriche
Université d'Innsbruck, Autriche
Université du Maryland, États-Unis
Université McGill, Canada
Technion – Institut israélien de technologie, Israël

Recherche de nouveaux partenariats stratégiques

En plus d'assurer le maintien et l'intensification des relations établies, les groupes d'intervenants de l'IQC cherchent sans cesse à mettre sur pied de nouveaux partenariats allant dans le sens des objectifs stratégiques de l'Institut. Voici ce que l'IQC a accompli à ce sujet en 2016-2017 :

- En mai, l'IQC a conclu avec le Centre de recherches en informatique de Beijing, en Chine, un accord visant à promouvoir la coopération en éducation par des recherches conjointes et des échanges de postdoctorants.
- Le 14 juin et le 8 décembre, l'IQC a organisé à Ottawa des symposiums sur la cybersécurité. Des représentants d'entreprises, d'universités et de gouvernements y ont discuté de questions et de possibilités liées à la cybersécurité au Canada et ont évoqué d'éventuels partenariats dans un monde quantique.
- Le Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada (FERAC) a attribué à David Cory, professeur à l'IQC et titulaire de la chaire d'excellence en recherche du Canada sur le traitement de l'information quantique, la somme de 76,3 millions de dollars pour mettre sur pied un nouveau programme intitulé *Technologies quantiques transformatrices* (TQT). Ce programme s'attaquera à 3 défis de la recherche en physique quantique : la réalisation d'un

processeur quantique universel, de capteurs quantiques, ainsi que de communications quantiques sur de grandes distances. Sous la direction de M. Cory, le programme TQT visera à établir des liens entre la recherche universitaire et les applications industrielles dans divers domaines.

- Le 1er décembre, une délégation de 6 membres du groupe d'experts de haut niveau de l'Initiative phare de technologie quantique de l'Union européenne a rendu visite à l'IQC pour y rencontrer plusieurs professeurs. Cette délégation comprenait : le professeur Jürgen Mlynek, président du groupe d'experts; les professeurs Vladimir Buzek, Tommaso Calarco et Wim van Saarloos, membres universitaires du groupe d'experts; Mme Freeke Heijman, du ministère des Affaires économiques des Pays-Bas; M. Benedikt Weiler, du ministère fédéral allemand de l'Éducation et de la Recherche.
- En janvier, Norbert Lütkenhaus, professeur à l'IQC, a représenté l'IQC et l'Université de Waterloo au sein de la mission du gouvernement de l'Ontario sur la cybersécurité à *Cybertech Israel 2017*. Cybertech constitue la conférence-exposition la plus importante sur les cybertechnologies à l'extérieur des États-Unis. Elle donne aux participants une occasion unique de se tenir au courant des innovations et solutions les plus récentes mises au point par la cybercommunauté internationale.

Objectif B

Offrir aux étudiants des occasions d'acquérir et d'appliquer de nouvelles connaissances, pour le bénéfice du Canada, et afin d'encourager l'innovation et les investissements en R-D grâce à la formation d'un personnel hautement qualifié.

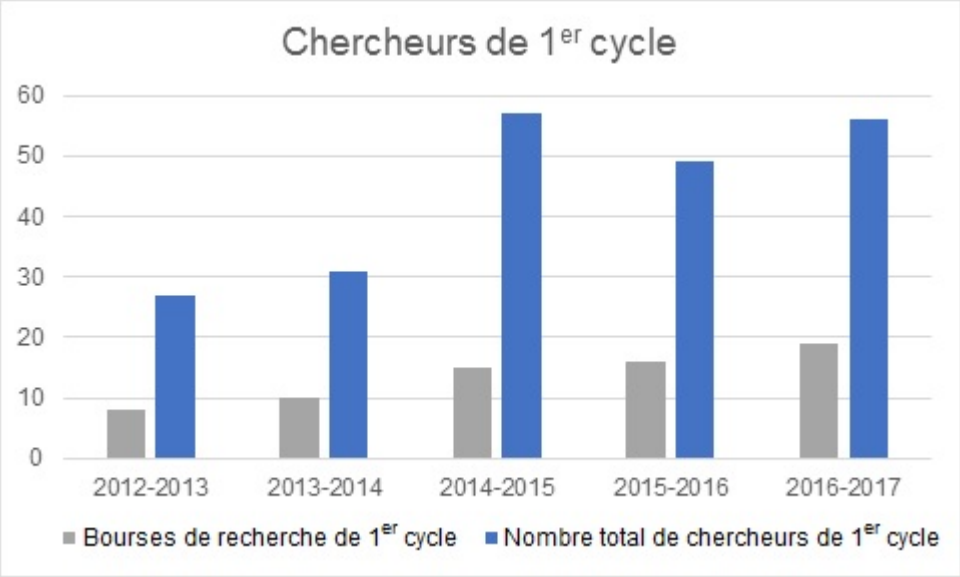
Résultats visés pour 2016-2017

- Poursuivre la croissance des programmes d'études supérieures de l'IQC et y attirer les meilleurs talents.
    - Susciter au moins 200 demandes d'admission dans les programmes d'études supérieures de l'Université de Waterloo et de l'IQC.
    - Participer à au moins 4 salons de recrutement pour prendre contact avec des candidats potentiels aux études supérieures.
    - Intensifier les liens avec les programmes de premier cycle d'universités ontariennes et canadiennes.
    - Participer à au moins 2 activités de recrutement à l'étranger.
- Continuer d'organiser des conférences, ateliers, séminaires et cours ciblés et opportuns.
    - Organiser 2 conférences majeures.
    - Tenir jusqu'à 10 ateliers et séminaires.
    - Organiser jusqu'à 10 ateliers et conférences en partenariat avec des organismes canadiens et étrangers.

Progrès accomplis en 2016-2017

Recrutement et contacts

Chaque année, l'IQC met à profit des programmes comme l'USEQIP (*Undergraduate School for Experimental Quantum Information Processing* – École de 1er cycle sur le traitement quantique expérimental de l'information) pour amener les étudiants de 1er cycle les meilleurs et les plus brillants au monde à envisager de faire des études supérieures à l'IQC. En plus d'organiser des visites guidées et des programmes comme l'USEQIP, l'IQC offre aussi chaque année par voie de concours des bourses de recherche de 1er cycle qui permettent à des étudiants de faire des stages et des recherches à l'IQC. Au cours de la dernière année, 296 étudiants ont posé leur candidature à l'USEQIP, à une bourse de recherche de 1er cycle ou aux deux. Parmi ceux-ci, 19 étudiants du monde entier ont obtenu une bourse de recherche de 1er cycle, et plus de 50 étudiants de 1er cycle ont fait des stages de recherche sous la direction de professeurs de l'IQC.



Postdoctorants

Au cours de l'exercice 2016-2017, l'IQC a recruté les 12 nouveaux postdoctorants ci-dessous, sur 65 candidats :

Razieh Annabestani
Hilary Carteret
Javad Doliskani
Michael Epping
Sara Hosseini
Hyun Ho Kim
Jun Li
Zhe Liu
Zhihuang Luo
Hao Qin
Peter Tysowski
Pan Zeng

Ces chercheurs ont été recrutés des institutions suivantes : Université de Waterloo, Université Western, Université de la Floride, Université scientifique et technologique de Pohang, Télécom ParisTech, Université de science et technologie de Chine, Université nationale d'Australie et Université Heinrich-Heine de Düsseldorf.

Profil

Le chercheur théoricien Patrick Coles étudie la cryptographie quantique. Pendant qu'il faisait une maîtrise en biochimie à titre de boursier Churchill à l'Université de Cambridge, une biographie de Richard Feynman lui a inspiré l'idée de devenir physicien théoricien.

Au cours de ses études de doctorat en génie chimique à l'Université de la Californie à Berkeley, Patrick Coles a surtout suivi des cours de physique. De retour chez lui à Pittsburgh comme postdoctorant travaillant sous la direction de Robert Griffiths à l'Université Carnegie-Mellon, il est devenu physicien théoricien comme Feynman. Il a poursuivi ses recherches sous la direction de Stephanie Wehner au Centre de technologies

quantiques de Singapour, avant de se joindre à l'équipe du professeur Nobert Lütkenhaus à l'IQC.

« J'ai choisi l'IQC, déclare M. Coles, parce que c'est l'un des meilleurs centres au monde en cryptographie quantique. Dans l'équipe de Norbert, nous faisons de la théorie très utile, tout en mettant au point des outils applicables à de nombreuses situations. » [traduction]

Le plus récent de ces outils est un logiciel, programmé en MATLAB, qui permet aux chercheurs d'évaluer le rendement de tout protocole concevable de distribution quantique de clés (DQC). Patrick Coles et son équipe ont réussi à mettre au point un algorithme numérique rapide et fiable pour calculer la cote d'une clé pour tout protocole donné de DQC. Ils ont confirmé la validité de leur méthode en la mettant à l'épreuve avec des protocoles dont la cote des clés était connue, puis ils ont commencé à travailler sur des protocoles non encore étudiés. Un an après avoir soumis leurs conclusions à *Nature Communications*, ils ont parachevé le logiciel, qui est maintenant librement accessible dans le site Web du groupe de recherche de M. Lutkenhaus.

L'annexe E donne la liste des postdoctorants actuels à l'IQC.

Étudiants diplômés

Depuis le printemps 2016, 288 étudiants ont fait des demandes d'admission dans des programmes d'études supérieures de l'IQC, dépassant l'objectif annuel de 200 candidatures. Ce nombre comprend les étudiants qui ont directement posé leur candidature au programme conjoint et ceux qui ont fait une demande d'admission dans d'autres programmes, dont ceux d'informatique, de mathématiques appliquées, de combinatoire et optimisation, de génie électrique et informatique, de physique et astronomie, ainsi que de chimie, tout en manifestant de l'intérêt pour la science ou la technologie de l'information quantique.

Au 31 mars 2017, 128 étudiants – 46 à la maîtrise et 82 au doctorat – étaient inscrits.

L'annexe F donne la liste des étudiants inscrits aux programmes d'études supérieures de l'IQC en 2016-2017.

Profil

Curieuse de nature, Nayeli Azucena Rodriguez Briones a toujours voulu faire des études supérieures. Elle a obtenu un baccalauréat ès sciences en physique à l'Université autonome de Zacatecas, au Mexique, son pays d'origine. Elle étudie maintenant la physique et l'informatique quantique comme doctorante à l'IQC, sous la direction de Raymond Laflamme, directeur général de l'IQC, d'Eduardo Martin-Martinez, professeur-chercheur adjoint, et d'Achim Kempf, du Département de mathématiques appliquées, membre associé de l'IQC.

Elle s'est intéressée à l'informatique quantique parce que cela lui permet d'étudier des problèmes fondamentaux tout en développant de nouvelles technologies. Même si ses recherches sont théoriques, leurs résultats sont au cœur de réalisations expérimentales en traitement de l'information quantique. « C'est passionnant de voir des découvertes fondamentales à propos de notre univers mener à des technologies innovatrices, dit-elle. C'est comme un jeu : on esssaie de comprendre comment l'univers fonctionne, tout en mettant au point de nouvelles technologies. C'est à la fois amusant et utile. » [traduction]

Mme Rodriguez Briones travaille actuellement à la mise au point d'une méthode de purification de qubits destinés à être utilisés dans un dispositif de calcul quantique. La préparation contrôlée d'états quantiques presque purs permet d'initialiser le système quantique avant d'effectuer tout calcul quantique. Des qubits purs sont utiles pour traiter de l'information quantique, exécuter des algorithmes quantiques ou corriger des erreurs quantiques.

Bourses accordées à des étudiants

L'IQC parvient à attirer des étudiants du monde entier et accepte des chercheurs du plus haut calibre. Voici la liste des bourses obtenues au cours de l'année par des étudiants diplômés de l'IQC.

Étudiant	Bourses
Matthew Amy	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures du recteur
Vadiraj Ananthapadmanabha Rao	Bourse d'admission de l'IQC
Elena Anisimova	Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Juan Miguel Arrazola	Bourse David-Johnston de l'IQC pour le rayonnement scientifique
Eduardo Barrera Ramirez	Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Stefanie Beale	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures du recteur
Kristine Boone	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Matthew Brown	Bourse d'études supérieures Reine-Elizabeth-II en science et technologie
Brandon Buonacorsi	Bourse d'admission de l'IQC
Arnaud Carignan-Dugas	Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures du recteur
Christopher Chamberland	Bourse d'études supérieures du recteur Bourse d'études supérieures Reine-Elizabeth-II en science et technologie

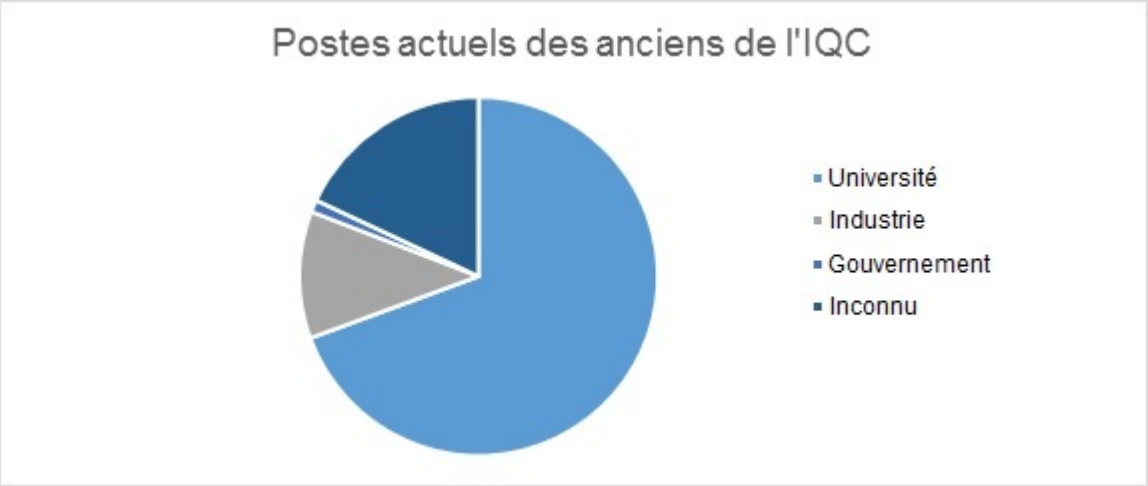
Étudiant	Bourses
Paulina Corona Ugalde	Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Alessandro Cosentino	Bourse d'études supérieures David-R.-Cheriton
Stephaney Daley	Bourse d'admission de l'IQC
Hillary Dawkins	Bourse d'excellence de l'IQC Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Olivia Di Matteo	Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures du recteur
John Donohue	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures du recteur
Carolyn Earnest	Bourse David-Johnston de l'IQC pour le rayonnement scientifique Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Jennifer Fernick	Bourse d'admission de l'IQC Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Kent Fisher	Bourse d'études supérieures du Canada Vanier du CRSNG Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Jeremy Flannery	Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Honghao Fu	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Nicholas Funai	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Doctorat
Kaveh Gharavi	Bourse d'études supérieures de l'Ontario
Matthew Graydon	Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Aimee Gunther	Bourse David-Johnston de l'IQC pour le rayonnement scientifique Bourse d'études supérieures du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes à la maîtrise
Holger Haas	Bourse d'admission de l'IQC
Laura Henderson	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures du recteur Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes à la maîtrise
Gregory Holloway	Bourse d'excellence de l'IQC Bourse d'études supérieures du CRSNG – Doctorat

Étudiant	Bourses
	Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Taylor Hornby	Bourse d'études supérieures David-R.-Cheriton Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Anqi Huang	Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Vinay Iyer	Bourse d'admission de l'IQC
Tomas Jochym-O'Connor	Bourse d'études supérieures du Canada Vanier du CRSNG
Sarah Kaiser	Bourse David-Johnston de l'IQC pour le rayonnement scientifique Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis
Shitikanth Kashyap	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis
Sumeet Khatri	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Maria Kieferova	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Doctorat Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Hyeran Kong	Bourse d'admission de l'IQC
David Layden	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Youn Seok Lee	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Maîtrise
Jason LeGrow	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Li Liu	Bourse d'études supérieures David-R.-Cheriton Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis
Xingliang Lou	Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Benjamin Lovitz	Bourse d'admission de l'IQC
Jean-Philippe Maclean	Bourse d'études supérieures du Canada Vanier du CRSNG
Christian Mastromattei	Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Morgan Mastrovich	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Maîtrise
Michael Mazurek	Bourse d'excellence de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Corey McRae	Bourse d'excellence de l'IQC
Clifford Plesha	Bourse d'admission de l'IQC
Christopher Pugh	Bourse David-Johnston de l'IQC pour le rayonnement scientifique Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG –

Étudiant	Bourses
	Doctorat Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Daniel Puzzuoli	Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Jason Pye	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Hammam Qassim	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Doctorat
John Rinehart	Bourse d'admission de l'IQC
Nayeli Azucena Rodriguez Briones	Bourse d'admission de l'IQC Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Doctorat Bourse du vice-recteur principal pour l'admission de femmes au doctorat
Vincent Russo	Bourse d'études supérieures David-R.-Cheriton Bourse d'admission de l'IQC
Shihan Sajeed	Bourse d'excellence de l'IQC
Jeffrey Salvail	Bourse d'admission de l'IQC Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures du recteur
John Schanck	Bourse d'admission de l'IQC
Sumit Sijher	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Doctorat
Yongchao Tang	Bourse Mike-et-Ophelia-Lazaridis – Doctorat
Guillaume Verdon-Akzam	Bourse d'admission de l'IQC
Dhinakaran Vinayagamurthy	Bourse d'études supérieures David-R.-Cheriton Bourse d'admission de l'IQC
Sean Walker	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Maîtrise Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Chunhao Wang	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur
Kyle Willick	Bourse d'études supérieures Alexander-Graham-Bell du CRSNG – Doctorat Bourse d'études supérieures du recteur
Joshua Young	Bourse d'études supérieures de l'Ontario Bourse d'études supérieures du recteur

Anciens de l'IQC

Cette année, l'IQC a remis des diplômes à 11 candidats à la maîtrise et à 10 doctorants, portant à 180 le nombre total de diplômés de l'IQC. Ces chercheurs ont décidé de poursuivre leur carrière dans différents secteurs – universitaire, industriel, gouvernemental –, en Ontario et ailleurs dans le monde. Le graphique suivant montre la répartition des secteurs où les anciens de l'IQC occupent actuellement des emplois :



Continuer d'organiser des conférences, ateliers, séminaires et cours ciblés et opportuns.

Une communauté forte et stimulante de recherche est l'un des ingrédients requis pour recruter des cerveaux et les conserver. L'IQC est fier d'être un institut de premier plan qui participe à de nombreuses activités nationales et internationales – conférences, ateliers et séminaires – organisées par et pour des chercheurs. Au cours de la dernière année, l'IQC a organisé 3 conférences majeures, 2 ateliers, 48 séminaires et 23 colloques, en plus de parrainer 10 conférences tenues par des organismes partenaires ailleurs dans le monde. Voici les points saillants d'activités majeures organisées et commanditées pendant l'année. L'annexe H donne la liste complète des séminaires et colloques.

Conférences majeures

Relativistic Quantum Information North (Information quantique relativiste Nord)

Du 21 au 24 juin, la conférence RQI-North sur l'information quantique relativiste a réuni un groupe interdisciplinaire de chercheurs qui travaillent à la jonction de l'informatique quantique et de la relativité. Environ 80 scientifiques ont participé à la conférence organisée par Achim Kempf et Robert Mann, professeurs associés à l'IQC, et par Eduardo Martin-Martinez, professeur-chercheur adjoint à l'IQC.

Cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques

Du 19 au 21 septembre, l'IQC a tenu à Toronto le 4e atelier conjoint de l'ETSI et de l'IQC sur la cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques. L'atelier a permis à divers acteurs dans le domaine de la cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques d'échanger des connaissances et de collaborer afin d'assurer la sécurité des infrastructures du cyberespace et promouvoir des pratiques de gestion sécuritaires à l'ère des ordinateurs quantiques. Venus du Canada, des États-Unis, d'Europe et d'Asie, les participants représentaient des entreprises industrielles, des universités, des gouvernements et des institutions financières.

Quantum Innovators (Innovateurs dans le domaine quantique)

Du 24 au 26 octobre, l'IQC a organisé son atelier annuel intitulé *Quantum Innovators* (Innovateurs dans le domaine quantique). Cet atelier amène à l'IQC les chercheurs les plus prometteurs qui travaillent à la frontière de la physique quantique et du génie. Deux des 26 participants à l'atelier de cette année — Rajibul Islam et Crystal Senko — sont devenus membres du corps professoral de l'IQC au début du mois de novembre.

En plus d'organiser ces conférences, les professeurs de l'IQC ont été invités à faire des exposés à 145 autres conférences dans le monde entier. L'annexe G donne la liste de ces conférences et des invitations à faire des exposés.

Ateliers, séminaires et colloques

Ateliers

Atelier de calcul semi-quantique

Tenu à l'IQC les 16 et 17 août, cet atelier a réuni certains des pionniers de ce domaine. Il a porté sur un certain nombre de modèles de calcul semi-quantique (ou calcul quantique sous-universel), dont le calcul quantique déterministe avec 1 qubit pur (DQC1 pour *Deterministic Quantum Computation with 1 pure qubit*), l'optique linéaire et les simulateurs ou recuiseurs quantiques sous-universels.

Atelier Schrödinger

Maintenant intitulé *Atelier Schrödinger*, le programme sur l'enseignement des technologies quantiques est un atelier annuel pour enseignants du secondaire. Du 25 au 27 novembre, les participants ont assisté à des exposés et participé à des activités pratiques portant sur l'intégration de la technologie quantique dans le programme scolaire actuel.

Conférences parrainées

Voici les 10 conférences nationales et internationales, organisées par des partenaires de l'IQC et parrainées en partie par l'IQC, qui se sont tenues entre le 1er avril 2016 et le 31 mars 2017.

Dates	Conférence	Lieu
Du 6 au 11 juin	Physique quantique et logique	Université de Strathclyde
Les 11 et 12 juin	Interprétations de la mécanique quantique en théorie de l'information	Université Western
Du 19 au 24 juin	Symposium international sur le calcul symbolique et algébrique	Université Wilfrid-Laurier, Waterloo
Du 27 au 29 juillet	*Women in Physics Canada* (Les femmes et la physique au Canada)	Université de la Saskatchewan
Du 22 au 25 août	Atelier sur la théorie de la représentation en information quantique	Université de Guelph
Du 12 au 16 septembre	6e conférence internationale sur la cryptographie quantique	Washington, D.C.
Du 19 au 21 septembre	Interactions ultrafortes entre lumière et matière	Université du Pays Basque
Du 27 au 29 septembre	Théorie du calcul quantique	Université de Berlin
Du 8 au 10 janvier	Conférence canadienne des étudiantes de 1er cycle en physique	Université McMaster
Du 13 au 15 janvier	Jeux de physique	Université Laval

Objectif C

Positionner le Canada comme la destination de choix pour la recherche sur les technologies quantiques et attirer au Canada les meilleurs au monde, en mettant sur pied des partenariats avec la communauté internationale de l'information quantique de même qu'en favorisant à l'échelle mondiale l'excellence en science et technologie de l'information quantique.

Résultats visés pour 2016-2017

- Agir comme catalyseur de collaborations entre scientifiques de l'information quantique, par le truchement de réseaux tels que le programme *Informatique quantique* de l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA) et les réseaux stratégiques du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).
- Promouvoir la collaboration par la participation à des conférences nationales et internationales.
- Produire des publications de haut calibre, reconnues à l'échelle internationale, dont les auteurs comprennent des chercheurs de l'IQC.
- Organiser au moins 4 conférences comportant une participation pluridisciplinaire.
- Poursuivre, améliorer et étendre le programme de visites de scientifiques et d'universitaires du monde entier à l'IQC.

Progrès accomplis en 2016-2017

Agir comme catalyseur de collaborations entre scientifiques de l'information quantique, par le truchement de réseaux tels que le programme *Informatique quantique* de l'Institut canadien de recherches avancées (ICRA) et les réseaux stratégiques du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG).

ICRA

Le programme d'informatique quantique de l'ICRA est résolument engagé dans la recherche pluridisciplinaire de pointe, et l'IQC est très bien représenté au sein de ce réseau. Ce programme compte actuellement 30 membres, dont 8 sont professeurs à l'IQC. De plus, 1 des 4 conseillers du programme est professeur à l'IQC. Ce programme est dirigé par Raymond Laflamme, directeur général de l'IQC.

Promouvoir la collaboration par la participation à des conférences nationales et internationales.

Les chercheurs de l'IQC sont souvent invités à faire des exposés à des conférences partout dans le monde. Au cours de la dernière année, les professeurs de l'IQC ont participé à 149 conférences. Ils ont entre autres été invités à faire des exposés à *Photonics North*, à la 47e réunion annuelle de la division de physique atomique, moléculaire et optique de l'APS, au sommet des CERC, à *QCRYPT 2016* et à la

20e conférence sur le traitement de l'information quantique. L'annexe G donne la liste de ces conférences et les professeurs de l'IQC qui y ont participé.

Produire des publications de haut calibre, reconnues à l'échelle internationale, dont certains auteurs sont des chercheurs de l'IQC.

Les chercheurs de l'IQC collaborent régulièrement avec d'autres chercheurs et scientifiques du monde entier, afin de créer des réseaux scientifiques qui produisent des recherches du plus haut calibre. Cette année par exemple, des professeurs de l'IQC ont collaboré avec d'autres chercheurs canadiens, de Waterloo et de toutes les régions du Canada, de même qu'avec des scientifiques du monde entier. Mentionnons entre autres : l'Institut Périmètre de physique théorique, à Waterloo; l'Institut national d'optique; l'Université de Calgary et l'Université McGill, au Canada; l'Institut européen des normes de télécommunications, en France; l'Université de Vienne, en Autriche; l'Université du Maryland et l'Institut national des normes et de la technologie, aux États-Unis. De plus, des partenariats avec des agences gouvernementales et des entreprises du secteur privé se sont poursuivis tout au long de l'année. Mentionnons entre autres les partenariats avec le ministère canadien de la Défense nationale, le Centre canadien de la sécurité des télécommunications, l'Agence spatiale canadienne, le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada, ainsi que Quantum Valley Investments.

L'annexe D donne la liste des partenaires avec lesquels chaque chercheur de l'IQC a collaboré.

Organiser au moins 4 conférences comportant une participation pluridisciplinaire.

Au cours de la dernière année, l'IQC a organisé et présenté les 4 conférences suivantes :

Relativistic Quantum Information North (Information quantique relativiste Nord)

Du 21 au 24 juin, la conférence RQI-North sur l'information quantique relativiste a réuni un groupe interdisciplinaire de chercheurs qui travaillent à la jonction de l'informatique quantique et de la relativité. Environ 80 scientifiques ont participé à la conférence organisée par Achim Kempf et Robert Mann, professeurs associés à l'IQC, et par Eduardo Martin-Martinez, professeur-chercheur adjoint à l'IQC.

Cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques

Du 19 au 21 septembre, l'IQC a tenu à Toronto le 4e atelier conjoint de l'ETSI et de l'IQC sur la cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques. L'atelier a permis à divers acteurs dans le domaine de la cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques d'échanger des connaissances et de collaborer afin d'assurer la sécurité des infrastructures du cyberespace et promouvoir des pratiques de gestion sécuritaires à l'ère des ordinateurs quantiques. Venus du Canada, des États-Unis, d'Europe et d'Asie, les participants représentaient des

entreprises industrielles, des universités, des gouvernements et des institutions financières.

Atelier de calcul semi-quantique

Tenu à l'IQC les 16 et 17 août, cet atelier a réuni certains des pionniers de ce domaine. Il a porté sur un certain nombre de modèles de calcul semi-quantique (ou calcul quantique sous-universel), dont le calcul quantique déterministe avec 1 qubit pur (DQC1 pour *Deterministic Quantum Computation with 1 pure qubit*), l'optique linéaire et les simulateurs ou recuiseurs quantiques sous-universels.

Quantum Innovators (Innovateurs dans le domaine quantique)

Du 24 au 26 octobre, l'IQC a organisé son atelier annuel intitulé *Quantum Innovators* (Innovateurs dans le domaine quantique). Cet atelier amène à l'IQC les chercheurs les plus prometteurs qui travaillent à la frontière de la physique quantique et du génie. Deux des 26 participants à l'atelier de cette année — Rajibul Islam et Crystal Senko — sont devenus membres du corps professoral de l'IQC au début du mois de novembre.

Poursuivre, améliorer et étendre le programme de visites de scientifiques et d'universitaires du monde entier à l'IQC.

À titre d'organisme interdisciplinaire qui accorde de l'importance à la collaboration, l'IQC accueille chaque année des dizaines de scientifiques venus du monde entier. Le temps qu'ils passent à l'IQC permet d'approfondir et d'améliorer des relations de collaboration avec des chercheurs dans tous les domaines. En 2016-2017, l'IQC a accueilli 146 scientifiques invités provenant de 106 instituts de recherche et universités de partout au Canada et de divers pays dont la Chine, l'Inde, l'Australie, la Pologne, l'Afrique du Sud, Singapour, les États-Unis, le Royaume-Uni, l'Espagne, l'Autriche, la Corée du Sud et Israël. L'Annexe I donne la liste des scientifiques qui ont rendu visite à l'IQC.

Visites guidées

En plus d'accueillir des scientifiques, l'IQC organise de nombreuses visites pour des décideurs des secteurs gouvernemental, industriel et universitaire. L'Annexe I donne la liste des groupes qui ont eu droit à une visite guidée de l'IQC.

Objectif D

Améliorer et étendre les activités publiques de formation et de diffusion des connaissances de l'Institut, afin de promouvoir effectivement la science et l'informatique quantique, et de montrer comment la recherche sur l'information quantique peut servir à soutenir et à attirer des talents de calibre mondial.

Résultats visés pour 2016-2017

- Organiser 2 grandes écoles d'été, l'une du niveau du 1er cycle universitaire et l'autre du niveau secondaire.
- Organiser 3 conférences éminentes de la série *Quantum Frontiers* (Frontières quantiques).
- Organiser une opération portes ouvertes à l'automne 2016.
- Inaugurer une exposition sur l'information quantique à THEMUSEUM, à Kitchener.
- Établir des liens avec d'importants partenaires stratégiques, afin de diffuser davantage les découvertes résultant des recherches de l'IQC.
- Organiser le 2e atelier annuel pour enseignants.
- Continuer de faire connaître les recherches de l'IQC par le truchement de publications, de sites web et de médias sociaux.

Progrès accomplis en 2016-2017

Organiser 2 importantes écoles d'été du niveau du 1er cycle universitaire et du secondaire.

Du 30 mai au 10 juin, l'IQC a tenu son école d'été annuelle USEQIP (***Undergraduate School for Experimental Quantum Information Processing*** – **École de 1er cycle sur le traitement quantique expérimental de l'information**). Ce programme de 2 semaines sur l'étude théorique et expérimentale de l'information quantique est principalement destiné à des étudiants qui termineront dans 1 an leurs études de 1er cycle. Cette année, l'USEQIP a fait l'objet de 204 candidatures du monde entier. Au bout du compte, 25 participants (9 femmes et 16 hommes) ont été choisis. Ils provenaient des pays suivants : Canada, États-Unis, Allemagne, Colombie, Pologne, Inde, Serbie et Japon. Dix-neuf des 25 participants sont restés à l'IQC pour l'été grâce à une bourse de recherche de 1er cycle.

Du 5 au 12 août, l'IQC a tenu son école d'été annuelle QCSYS (***Quantum Cryptography School for Young Students*** – **École de cryptographie**

quantique pour jeunes étudiants). Cette année, 44 étudiants ont participé à ce programme. Ils venaient des pays suivants : Canada, États-Unis, Brésil, Équateur, Inde, Mexique, Pologne, Chine, Tunisie et Émirats arabes unis.

Organiser 3 conférences publiques

En 2016-2017, l'IQC a organisé 3 conférences publiques et une séance de projection de films :

- Le 22 juin, Bill Unruh, de l'Université de la Colombie-Britannique, a parlé devant plus de 150 personnes de la détection d'ondes gravitationnelles sur la Terre. Il a rappelé ce que sont les ondes gravitationnelles et comment on les détecte. Il a parlé de l'incroyable sensibilité des détecteurs, de ce qui a été détecté, ainsi que du rôle central des limites quantiques de ces détecteurs et de la manière de s'en affranchir.
- Le 15 novembre, l'IQC a accueilli Charles W. Clark, de l'Institut national des normes et de la technologie des États-Unis, qui a prononcé une conférence publique devant 90 personnes. Intitulée *Over the Rainbow: The Other World Seen by Animals* (Au-delà de l'arc-en-ciel : l'autre monde vu par les animaux), sa conférence a montré que, même si une bonne partie de notre connaissance du monde vient de nos yeux (qui perçoivent les couleurs allant du rouge au violet présentes dans l'arc-en-ciel), cette palette de couleurs ne constitue qu'une toute petite partie du vaste spectre électromagnétique. Immédiatement au-dessus et en dessous de l'arc-en-ciel, 2 régions invisibles — l'infrarouge et l'ultraviolet — sont très importantes pour nous. Le conférencier a présenté ces régions du spectre et la manière dont divers animaux vivent dans un monde visuel qui nous est totalement inconnu.
- Le 23 février, dans le cadre d'un partenariat avec le Centre de technologies quantiques de Singapour, l'IQC a présenté un festival de films inspirés par la physique quantique. La projection des 10 meilleurs courts métrages a été suivie d'une conférence de Martin Laforest, gestionnaire principal, diffusion des connaissances, de l'IQC, sur les applications des dispositifs quantiques. M. Laforest a présenté ce que les chercheurs savent à propos des utilisations de ces dispositifs et ce qu'ils espèrent à ce sujet pour l'avenir.

En plus des conférences publiques présentées à l'IQC, l'équipe de vulgarisation scientifique de l'IQC a organisé des exposés à THEMUSEUM, à Kitchener, dans le cadre de programmes mis sur pied autour de l'exposition *QUANTUM*.

- Le 9 novembre, Martin Laforest a prononcé une conférence, intitulée *Everyday Quantum: From Environment to Healthcare* (La physique quantique et nous : de l'environnement aux soins de santé), sur les applications futures de la recherche en physique quantique dans la vie de tous les jours.
- Le 16 novembre, Electra Eleftheriadou, agente de vulgarisation scientifique à l'IQC, a présenté un exposé intitulé *Quantum Security and Cryptography* (Sécurité et cryptographie quantiques), où elle a montré comment la

technologie et la sécurité de l'information seront touchées par les progrès de la recherche en physique quantique.

Opération portes ouvertes

Le samedi 17 septembre, l'IQC a participé à l'opération portes ouvertes organisée par la Région de Waterloo. L'IQC a accueilli 750 personnes qui ont bénéficié de visites guidées et de visites libres du Centre Quantum-Nano Mike-et-Ophelia-Lazaridis et de ses laboratoires. Des cadeaux ont été remis, et de grands écrans interactifs ont permis aux enfants de jouer à *Quantum Cats* (Chats quantiques). Cette journée a aussi été l'occasion de dévoiler le record Guinness du plus petit drapeau national, fabriqué par l'équipe de la salle blanche Quantum NanoFab.

L'exposition *QUANTUM*

Au bout de presque 2 ans de préparation, l'exposition *QUANTUM* a ouvert ses portes le 13 octobre 2016 à THEMUSEUM, au centre-ville de Kitchener. Environ 300 personnes — dont 2 ministres fédéraux — ont participé à l'inauguration officielle, où l'on a projeté des vidéos de bienvenue de Feridun Hamdullahpur, recteur de l'Université de Waterloo, du Premier Ministre Justin Trudeau et du professeur Stephen Hawking. Par la suite, l'IQC a collaboré avec THEMUSEUM à la présentation d'une riche programmation, afin d'intéresser un vaste public pendant la tenue de l'exposition à THEMUSEUM. Ces activités, dont certaines étaient organisées par d'autres partenaires, ont constitué un festival d'Innovation150 pour la région de Waterloo. Il y a eu une série de conférences (Dialogues quantiques) par des membres de l'équipe de vulgarisation scientifique de l'IQC, une apparition de Steve

Spangler, des spectacles scientifiques de fin de semaine pour les familles, une soirée « bière et sciences » et une nuit scientifique pour les guides féminines du musée. De plus, l'IQC a confié à THEMUSEUM (par le truchement de son programme d'enseignants en résidence) la mise au point de programmes éducatifs pour des groupes scolaires. L'exposition a été en montre à THEMUSEUM jusqu'au 1er janvier 2017 et a attiré 16 526 visiteurs au cours de cette période.

L'IQC a ensuite lancé une tournée nationale de l'exposition, dans le cadre des célébrations de Canada 150. L'exposition a été présentée du 19 janvier au 26 février à *Science World*, à Vancouver, où elle a attiré plus de 64 000 visiteurs. Elle est actuellement présentée au Western Development Museum, à Saskatoon, et poursuivra sa tournée dans d'autres centres de sciences à Calgary, Halifax et Ottawa

pendant l'année 2017-2018.

Établir des liens avec d'importants partenaires stratégiques, afin de diffuser davantage les découvertes résultant des recherches de l'IQC.

INNOVATION150

Grâce à une subvention accordée par le ministère du Patrimoine canadien, l'IQC a conclu un partenariat avec 4 autres organismes scientifiques canadiens de premier plan — l'Institut Périmètre de physique théorique, Actua, la Société des musées de sciences et technologies du Canada, et l'Association canadienne des centres de sciences — pour mettre sur pied INNOVATION150, afin de promouvoir l'innovation scientifique canadienne pendant toute l'année 2017. L'IQC tisse d'autres liens pertinents, notamment avec des centres de sciences d'un bout à l'autre du pays ainsi qu'avec des instituts de recherche à Iqaluit.

Dans le but de mieux faire connaître l'IQC, ses recherches et ses activités de vulgarisation scientifique, notamment l'exposition *QUANTUM* et sa participation aux célébrations de Canada 150, l'IQC a collaboré avec des membres de l'équipe de la salle blanche Quantum NanoFab à la conception et à la fabrication d'un minuscule drapeau canadien. D'une longueur de moins de 2 micromètres, ce drapeau s'est vu attribuer en septembre par Guinness World Records le titre du plus petit drapeau national, ce qui a suscité l'intérêt de nombreux médias.

AAAS

Le 19 février, Michele Mosca, professeur à l'IQC, a participé à une table ronde sur le calcul quantique et la cryptographie postquantique, organisée à Washington D.C. par l'Association américaine pour l'avancement de la science. Animée par Charles Clark, de l'Institut quantique conjoint de l'Université du Maryland et du NIST, cette table ronde visait à explorer comment une perspective calculatoire de la mécanique quantique est en train de révolutionner divers domaines d'étude. M. Mosca y a présenté un exposé intitulé *Cybersecurity in an Era with Quantum Computers: Will We Be Ready?* (Cybersécurité à l'ère des ordinateurs quantiques : Serons-nous prêts?). Scott Aaronson, de l'Institut de technologie du Massachusetts, et Dorit Aharonov, de l'Université hébraïque de Jérusalem, ont également participé à cette table ronde.

Laboratoire d'enseignement

Cette année, l'IQC a poursuivi le développement d'un laboratoire réservé à l'enseignement, au Centre Lazaridis. Martin Laforest, gestionnaire principal, diffusion des connaissances, a mis sur pied ce laboratoire pour accueillir toute l'année davantage de programmes pour les jeunes. Jusqu'à ce jour, il a fait installer une table optique et divers autres équipements et composantes pour l'exécution d'expériences d'optique et de supraconductivité. L'espace est réparti entre 3 îlots indépendants et sera muni de rideaux insonorisés, afin d'accueillir jusqu'à 3 groupes simultanément. L'aménagement du laboratoire se poursuivra tout au long de la prochaine année.

Organiser le 2e atelier annuel pour enseignants.

L'atelier sur l'enseignement des technologies quantiques s'appelle maintenant *Atelier Schrödinger*. Du 25 au 27 novembre, l'IQC a tenu son 2e atelier annuel, auquel ont participé 26 enseignants du secondaire venus du Canada, des États-Unis et d'Allemagne. Les participants ont assisté à des exposés et participé à des activités pratiques portant sur l'intégration de la technologie quantique dans le programme scolaire actuel. Ce programme gratuit vise à donner aux enseignants une meilleure compréhension de la mécanique quantique, la capacité d'enseigner la mécanique quantique au-delà des notions de base et la capacité de discuter avec leur élèves des avancées les plus récentes dans le domaine.

Continuer de faire connaître les recherches de l'IQC par le truchement de publications, de sites web et de médias sociaux.

L'équipe des communications de l'IQC veille à ce que les chercheurs et leurs travaux soient reconnus dans le monde entier grâce à des publications, à une couverture médiatique et aux médias sociaux.

Publications

NéoBit, le bulletin d'information de l'IQC, souligne les résultats de recherches. Il comporte aussi des articles de fond et des reportages sur des projets des membres

du corps professoral, des initiatives de diffusion des connaissances, des conférences et des activités, ainsi que d'autres annonces. Tiré à environ 2 000 exemplaires, *NéoBit* est distribué aux chercheurs, au personnel, aux membres du conseil d'administration et aux anciens de l'IQC, de même qu'aux partenaires des secteurs universitaire, industriel et gouvernemental. *NéoBit* est également accessible en ligne et peut être téléchargé en formats PDF et Flipbook.

Couverture médiatique

L'IQC attire l'attention de médias canadiens et étrangers, et des milliers de personnes ont pris connaissance de ses diverses activités au cours de l'exercice 2016-2017. Voir à l'annexe J la couverture médiatique complète, dont les points saillants sont énumérés ci-après.

Date	Média	Titre de l'article
2016-04-05	Phys.org	*Changing the colour of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-15	Macleans.ca	*Justin Trudeau's quantum leap*
2016-04-15	*The Globe & Mail*	*'Don't get me started': Trudeau gives quick quantum computing lesson*
2016-05-04	Phys.org	*Researchers find new way to control quantum systems*
2016-09-06	CBC.ca	*Université de Waterloo gets $76 million for quantum research*
2016-09-23	*National Post*	*Quantum computing will cripple encryption methods within decade, spy agency chief warns*
2016-10-18	*Science Daily*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-10-24	*Global News Connect*	*Move Over, Lasers: Scientists Can Now Create Holograms from Neutrons, Too*
2016-10-25	TVO	*Ontario Innovators: A quantum leap in computer technology*
2016-10-26	*Wall Street Journal*	*Meet the Man Fighting to Protect Your Secrets*
2016-12-20	*The Globe & Mail*	*Canadians solve key puzzle for future of encryption*

Présence en ligne

Médias sociaux

Pendant toute l'année écoulée, l'IQC a bénéficié d'une croissance soutenue de l'activité dans tous ses comptes de médias sociaux. L'IQC a ouvert un compte Instagram, ainsi que 2 comptes (Twitter et Instagram) consacrés à l'exposition *QUANTUM*. Voici quelques points saillants de la présence de l'IQC dans les médias sociaux pour la période allant du 1er avril 2016 au 31 mars 2017.

Pour la 2e année consécutive, le canal YouTube de l'IQC a vu son nombre d'abonnés augmenter de plus de 2 000. Le nombre total de visionnements est resté stable à plus de 200 000 par année, mais la participation des utilisateurs a augmenté. Par

rapport à l'année précédente, le nombre de « J'aime » a augmenté de 19 %, le nombre de partages a augmenté de 47 %, et le nombre de vidéos ajoutés à la liste de visionnement a augmenté de 21,5 %. Le nombre d'abonnés à la page Facebook de l'IQC a augmenté de 345 au cours de la dernière année, pour atteindre un total de 3 867. La page Facebook de l'IQC a presque doublé le nombre de personnes rejointes par des messages de qualité, ce qui s'est traduit par une augmentation de près de 40 % de la participation du public. Le nombre d'abonnés au fil Twitter de l'IQC a augmenté de 27 % (56 % si l'on inclut le fil consacré à l'exposition *QUANTUM*).

Le tableau ci-dessous résume les statistiques des comptes de médias sociaux de l'IQC. Dans le cas de Twitter et d'Instagram, les chiffres regroupent les comptes de l'IQC et de l'exposition *QUANTUM*.

	Nouveaux abonnés	Nombre total d'abonnés	Nombre d'accès	Participation
YouTube	2 072	9 660	222 275 visionnements	1 962 « J'aime » 1 347 partages 1 628 019 minutes de visionnement
Facebook	345	3 867	398 857	13 166
Twitter	2 326	8 118	1 739 329 lectures de gazouillis	23 277
Instagram	265	265	–	2 314 « J'aime »

Site Web

Le site Web de l'IQC continue d'être une source populaire d'information sur ce qui se passe à l'Institut. Notre site Web a fait l'objet d'une moyenne mensuelle de plus de 15 000 visites d'une durée moyenne de près de 2 minutes. Cela représente pour l'ensemble de l'année un total de 188 477 visites par 112 989 utilisateurs distincts.

Objectif E

Permettre au Canada de tirer parti des bénéfices économiques et sociaux de la recherche en saisissant les occasions de commercialiser les percées réalisées.

Résultats visés pour 2016-2017

- Organiser des ateliers sur la commercialisation, à l'intention des chercheurs de l'IQC.
- Poursuivre le développement du programme d'entreprises affiliées.
- Fournir aux chercheurs de l'IQC des possibilités de tisser des liens avec l'écosystème entrepreneurial de Waterloo, grâce au réseautage et à des activités officielles en partenariat avec les réseaux étendus d'entreprises en démarrage de la région de Waterloo.

Progrès accomplis en 2016-2017

En date de 2017, les membres du corps professoral de l'IQC détiennent collectivement plus de 50 brevets, et de nouvelles entreprises sont mises sur pied pour amener des technologies quantiques sur le marché. À ce jour, les 7 entreprises suivantes sont nées par suite de recherches menées à l'IQC :

- HighQ
- Neutron Optics
- Universal Quantum Devices
- Qspin
- evolutionQ
- QuantumLaf inc.
- Quantum Benchmarking inc.

Remarque : *Auparavant, les chercheurs n'étaient pas tenus de rapporter leurs activités en matière de brevets et de commercialisation. Les brevets et licences pourraient donc être plus nombreux que ce qui est mentionné plus haut.*

Les possibilités de commercialisation issues de la recherche en physique quantique augmentent et suscitent l'intérêt du secteur privé. Mike Lazaridis et Doug Fregin ont mis sur pied le fonds d'investissement Quantum Valley, pour appuyer les efforts de commercialisation dans ce domaine. Ce fonds de 100 millions de dollars investit dans des percées réalisées en informatique quantique pouvant mener à des technologies et applications qui ont un potentiel commercial. De plus, l'IQC est régulièrement en contact avec d'autres investisseurs potentiels et avec des entreprises de premier plan comme IBM, Microsoft et Fujitsu. Ces entreprises s'intéressent de près à nos découvertes et à nos scientifiques, et envisagent même le Canada comme lieu possible de leurs propres activités.

La masse critique d'occasions de recherche et de commercialisation offertes par l'IQC suscitera davantage de financement et de soutien venant de l'écosystème d'innovation situé dans la région de Waterloo. Qu'il s'agisse de Quantum Valley Investments, de l'Accelerator Centre ou du pôle Communitech, les chercheurs de l'IQC bénéficient d'un réseau de soutien unique au monde. L'IQC est dans une position enviable pour profiter de ces liens, de ces structures de soutien et de ces possibilités de financement.

ANNEXES

A. Stratégies d'évaluation et de mitigation des risques

		PROBABILITÉ		
		FAIBLE	MOYENNE	ÉLEVÉE
CONSÉQUENCES	IMPORTANTES	6	8	9
	MOYENNES	3	5	7
	FAIBLES	1	2	4

Facteur de risque	Conséquences	Probabilité	Cote de risque	Explication de la cote de risque	Mesures d'atténuation
L'IQC pourrait ne pas réussir à attirer des chercheurs de fort calibre.	Importantes	Moyenne	8	Le marché des chercheurs de classe mondiale est de plus en plus compétitif, car de nombreux pays font d'importants investissements.	Poursuivre les efforts de recrutement dans une vaste gamme de domaines de recherche. Offrir des conditions d'emploi concurrentielles. Promouvoir de manière adéquate les chercheurs de calibre mondial ainsi que les installations et les équipements d'avant-garde de l'IQC. Investir davantage dans des laboratoires de pointe.
Des technologies révolutionnaires peuvent rendre la recherche actuelle moins pertinente.	Importantes	Faible	6	Si les recherches menées à l'IQC deviennent moins pertinentes, le personnel hautement qualifié et les personnes qui souhaitent obtenir des données iront ailleurs.	Mener des recherches variées (permettant ainsi à l'IQC de se distinguer de ses concurrents). Continuer de faire des demandes de fonds de recherche, afin d'acquérir de l'équipement de pointe.
L'IQC pourrait ne pas réussir à recruter suffisamment de personnel hautement qualifié.	Importantes	Faible	6	Beaucoup de personnes hautement qualifiées viennent de pays potentiellement instables sur le plan politique (notamment l'Iran, la Chine et l'Inde).	Promouvoir suffisamment l'IQC. Veiller à faire de la recherche d'excellente qualité. Diversifier les milieux et les pays où l'IQC recrute des étudiants.

Facteur de risque	Conséquences	Probabilité	Cote de risque	Explication de la cote de risque	Mesures d'atténuation
Des contraintes opérationnelles limitent les efforts de promotion de l'IQC.	Importantes	Faible	6	Les contraintes opérationnelles comprennent des limites quant aux ressources (notamment le personnel) et à la souplesse de fonctionnement.	Faire les bons choix de personnel, de talents et de compétences. Élaborer et mettre en œuvre un plan de projet relatif à l'image de marque de l'IQC. Favoriser d'étroites relations de collaboration avec des entités appropriées au sein de l'université.

B. Publications

Du 1er avril 2016 au 31 mars 2017

Anderson, Jonas T.; Jochym-O'Connor, Tomas (2016) Classification of transversal gates in qubit stabilizer codes. QUANTUM INFORMATION & COMPUTATION, 16, 32 pages

Arrazola, Juan Miguel; Karasamanis, Markos; Lutkenhaus, Norbert (2016) Practical quantum retrieval games. PHYSICAL REVIEW A, 93(6), 9 pages

Arrazola, Juan Miguel; Wallden, Petros; Andersson, Erika (2016) Multiparty quantum signature schemes. QUANTUM INFORMATION & COMPUTATION, 16, 30 pages

Ashenfelter, J.; Balantekin, A. B.; Band, H. R.; Barclay, G.; Bass, C. D.; Berish, D.; Bignell, L.; Bowden, N. S.; Bowes, A.; Brodsky, J. P.; Bryan, C. D.; Cherwinka, J. J.; Chu, R.; Classen, T.; Commeford, K.; Conant, A. J.; Davee, D.; Dean, D.; Deichert, G.; Diwan, M. V.; Dolinski, M. J.; Dolph, J.; DuVernois, M.; Erikson, A. S.; Febbraro, M. T.; Gaison, J. K.; Galindo-Uribarri, A.; Gilje, K.; Glenn, A.; Goddard, B. W.; Green, M.; Hackett, B. T.; Han, K.; Hans, S.; Heeger, K. M.; Heffron, B.; Insler, J.; Jaffe, D. E.; Jones, D.; Langford, T. J.; Littlejohn, B. R.; Caicedo, D. A. Martinez; Matta, J. T.; McKeown, R. D.; Mendenhall, M. P.; Mueller, P. E.; Mumm, H. P.; Napolitano, J.; Neilson, R.; Nikkel, J. A.; Norcini, D.; Pushin, D.; Qian, X.; Romero, E.; Rosero, R.; Seilhan, B. S.; Sharma, R.; Sheets, S.; Surukuchi, P. T.; Trinh, C.; Varner, R. L.; Viren, B.; Wang, W.; White, B.; White, C.; Wilhelmi, J.; Williams, C.; Wise, T.; Yao, H.; Yeh, M.; Yen, Y-R; Zangakis, G. Z.; Zhang, C.; Zhang, X. (2016) The PROSPECT physics program. JOURNAL OF PHYSICS G-NUCLEAR AND PARTICLE PHYSICS, 43(11), 30 pages

Bappi, Golam; Flannery, Jeremy; Al Maruf, Rubayet; Bajcsy, Michal (2017) Prospects and limitations of bottom-up fabricated hollow-core waveguides. OPTICAL MATERIALS EXPRESS, 7(1), 10 pages

Basiri-Esfahani, Sahar; Myers, Casey R.; Combes, Joshua; Milburn, G. J. (2016) Quantum and classical control of single photon states via a mechanical resonator. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 21 pages

Bejanin, J. H.; McConkey, T. G.; Rinehart, J. R.; Earnest, C. T.; Mcrae, C. R. H.; Shiri, D.; Bateman, J. D.; Rohanizadegan, Y.; Penava, B.; Breul, P.; Royak, S.; Zapatka, M.; Fowler, A. G.; Mariantoni, M. (2016) Three-Dimensional Wiring for Extensible Quantum Computing: The Quantum Socket. PHYSICAL REVIEW APPLIED, 6(4), 29 pages

Belenchia, Alessio; Benincasa, Dionigi M. T.; Martin-Martinez, Eduardo; Saravani, Mehdi (2016) Low energy signatures of nonlocal field theories. PHYSICAL REVIEW D, 94(6), 6 pages

Brenna, W. G.; Mann, Robert B.; Martin-Martinez, Eduardo (2016) Anti-Unruh phenomena. PHYSICS LETTERS B, 757, 5 pages

Brod, Daniel J.; Combes, Joshua (2016) Passive CPHASE Gate via Cross-Kerr Nonlinearities.PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(8), 6 pages

Brod, Daniel J.; Combes, Joshua; Gea-Banacloche, Julio (2016) Two photons co- and counterpropagating through N cross-Kerr sites. PHYSICAL REVIEW A, 94(2), 21 pages

Buks, Eyal; Deng, Chunqing; Orgazzi, Jean-Luc F. X.; Otto, Martin; Lupascu, Adrian (2016) Superharmonic resonances in a strongly coupled cavity-atom system. PHYSICAL REVIEW A, 94(3), 14 pages

Cavalli, Alessandro; Wang, Jia; Zadeh, Iman Esmaeil; Reimer, Michael E.; Verheijen, Marcel A.; Soini, Martin; Plissard, Sebastien R.; Zwiller, Val; Haverkort, Jos E. M.; Bakkers, Erik P. A. M. (2016) High-Yield Growth and Characterization of < 100 > InP p-n Diode Nanowires. NANO LETTERS, 16(5), 7 pages

Chamberland, Christopher; Jochym-O'Connor, Tomas; Laflamme, Raymond (2016) Thresholds for Universal Concatenated Quantum Codes. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(1), 5 pages

Chamberland, Christopher; Jochym-O'Connor, Tomas; Laflamme, Raymond (2017) Overhead analysis of universal concatenated quantum codes. PHYSICAL REVIEW A, 95(2), 21 pages

Chen, Ji-Yao; Ji, Zhengfeng; Yu, Nengkun; Zeng, Bei (2016) Entanglement depth for symmetric states. PHYSICAL REVIEW A, 94(4), 6 pages

Chen, Lin; Dokovic, Dragomir Z. (2016) Distillability of non-positive-partial-transpose bipartite quantum states of rank four. PHYSICAL REVIEW A, 94(5), 5 pages

Chen, Luo-Kan; Li, Zheng-Da; Yao, Xing-Can; Huang, Miao; Li, Wei; Lu, He; Yuan, Xiao; Zhang, Yan-Bao; Jiang, Xiao; Peng, Cheng-Zhi; Li, Li; Liu, Nai-Le; Ma, Xiongfeng; Lu, Chao-Yang; Chen, Yu-Ao; Pan, Jian-Wei (2017) Observation of ten-photon entanglement using thin BiB3O6 crystals. OPTICA, 4(1), 7 pages

Chen, Yan; Zadeh, Iman Esmaeil; Jons, Klaus D.; Fognini, Andreas; Reimer, Michael E.; Zhang, Jiaxiang; Dalacu, Dan; Poole, Philip J.; Ding, Fei; Zwiller, Val; Schmidt, Oliver G. (2016) Controlling the exciton energy of a nanowire quantum dot by strain fields. APPLIED PHYSICS LETTERS, 108(18), 5 pages

Cleve, Richard; Leung, Debbie; Liu, Li; Wang, Chunhao (2016) Near-linear constructions of exact unitary 2-designs. QUANTUM INFORMATION & COMPUTATION, 16, 36 pages

Coles, Patrick J. (2016) Entropic framework for wave-particle duality in multipath interferometers. PHYSICAL REVIEW A, 93(6), 10 pages

Coles, Patrick J.; Berta, Mario; Tomamichel, Marco; Wehner, Stephanie (2017) Entropic uncertainty relations and their applications. REVIEWS OF MODERN PHYSICS, 89(1), 58 pages

Coles, Patrick J.; Metodiev, Eric M.; Lutkenhaus, Norbert (2016) Numerical approach for unstructured quantum key distribution. NATURE COMMUNICATIONS, 7, 9 pages

Combes, Joshua; Walk, Nathan; Lund, A. P.; Ralph, T. C.; Caves, Carlton M. (2016) Models of reduced-noise, probabilistic linear amplifiers. PHYSICAL REVIEW A, 93(5), 12 pages

Cooney, Tom; Hirche, Christoph; Morgan, Ciara; Olson, Jonathan P.; Seshadreesan, Kaushik P.; Watrous, John; Wilde, Mark M. (2016) Operational meaning of quantum measures of recovery. PHYSICAL REVIEW A, 94(2), 8 pages

De Domenico, Manlio; Biamonte, Jacob (2016) Spectral Entropies as Information-Theoretic Tools for Complex Network Comparison. PHYSICAL REVIEW X, 6(4), 16 pages

Deng, Chunqing; Shen, Feiruo; Ashhab, Sahel; Lupascu, Adrian (2016) Dynamics of a two-level system under strong driving: Quantum-gate optimization based on Floquet theory. PHYSICAL REVIEW A, 94(3), 15 pages

Dokovic, Dragomir Z. (2016) On Two-Distillable Werner States. ENTROPY, 18(6), 19 pages

Donohue, J. M.; Mastrovich, M.; Resch, K. J. (2016) Spectrally Engineering Photonic Entanglement with a Time Lens. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(24), 5 pages

Dumont, Joey; Fillion-Gourdeau, Francois; Lefebvre, Catherine; Gagnon, Denis; MacLean, Steve (2017) Efficiently parallelized modeling of tightly focused, large bandwidth laser pulses. JOURNAL OF OPTICS, 19(2), 13 pages

Elezov, M. S.; Ozhegov, R. V.; Goltsman, G. N.; Makarov, V. (2017) Development of the experimental setup for investigation of latching of superconducting single-photon detector caused by blinding attack on the quantum key distribution system. XXV-TH CONGRESS ON SPECTROSCOPY, EPJ Web of Conferences, 132, 2 pages

England, Duncan G.; Fisher, Kent A. G.; MacLean, Jean-Philippe W.; Bustard, Philip J.; Heshami, Khabat; Resch, Kevin J.; Sussman, Benjamin J. (2016) Phonon-Mediated Nonclassical Interference in Diamond. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(7), 5 pages

Feng, Guanru; Wallman, Joel J.; Buonacorsi, Brandon; Cho, Franklin H.; Park, Daniel K.; Xin, Tao; Lu, Dawei; Baugh, Jonathan; Laflamme, Raymond (2016) Estimating the Coherence of Noise in Quantum Control of a Solid-State Qubit. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(26), 6 pages

Fillion-Gourdeau, Francois; Gagnon, Denis; Lefebvre, Catherine; MacLean, Steve (2016) Time-domain quantum interference in graphene. PHYSICAL REVIEW B, 94(12), 11 pages

Fisher, Kent A. G.; England, Duncan G.; MacLean, Jean-Philippe W.; Bustard, Philip J.; Resch, Kevin J.; Sussman, Benjamin J. (2016) Frequency and bandwidth conversion of single photons in a room-temperature diamond quantum memory. NATURE COMMUNICATIONS, 7, 6 pages

Forn-Diaz, P.; Garcia-Ripoll, J. J.; Peropadre, B.; Orgiazzi, J. -L.; Yurtalan, M. A.; Belyansky, R.; Wilson, C. M.; Lupascu, A. (2017) Ultrastrong coupling of a single artificial atom to an electromagnetic continuum in the nonperturbative regime. NATURE PHYSICS, 13(1), 5 pages

Forn-Diaz, P.; Romero, G.; Harmans, C. J. P. M.; Solano, E.; Mooij, J. E. (2016) Broken selection rule in the quantum Rabi model. SCIENTIFIC REPORTS, 6, 12 pages

Gagnon, Denis; Fillion-Gourdeau, Francois; Dumont, Joey; Lefebvre, Catherine; MacLean, Steve (2016) Driven quantum tunneling and pair creation with graphene Landau levels. PHYSICAL REVIEW B, 93(20), 14 pages

Gao, Zhiwei; Yang, Yihang; Liu, Fen; Xue, Qian; Miao, Guo-Xing (2016) Spin- and symmetry-filtering combined tunnel magnetoresistance through epitaxial MgO/EuS tunnel barriers. MATERIALS RESEARCH EXPRESS, 3(7), 4 pages

Garay, Luis J.; Martin-Martinez, Eduardo; de Ramon, Jose (2016) Thermalization of particle detectors: The Unruh effect and its reverse. PHYSICAL REVIEW D, 94(10), 11 pages

Gharavi, Kaveh; Holloway, Gregory W.; LaPierre, Ray R.; Baugh, Jonathan (2017) Nb/InAs nanowire proximity junctions from Josephson to quantum dot regimes. NANOTECHNOLOGY, 28(8), 10 pages

Gharavi, Kaveh; Hoving, Darryl; Baugh, Jonathan (2016) Readout of Majorana parity states using a quantum dot. PHYSICAL REVIEW B, 94(15), 9 pages

Graydon, Matthew A.; Appleby, D. M. (2016) Entanglement and designs. JOURNAL OF PHYSICS A-MATHEMATICAL AND THEORETICAL, 49(33), 8 pages

Grimmer, Daniel; Layden, David; Mann, Robert B.; Martin-Martinez, Eduardo (2016) Open dynamics under rapid repeated interaction. PHYSICAL REVIEW A, 94(3), 28 pages

Haapamaki, C. M.; Flannery, J.; Bappi, G.; Al Maruf, R.; Bhaskara, S. V.; Alshehri, O.; Yoon, T.; Bajcsy, M. (2016) Mesoscale cavities in hollow-core waveguides for quantum optics with atomic ensembles. NANOPHOTONICS, 5(3), 17 pages

He, Rui; Okamoto, Junichi; Ye, Zhipeng; Ye, Gaihua; Anderson, Heidi; Dai, Xia; Wu, Xianxin; Hu, Jiangping; Liu, Yu; Lu, Wenjian; Sun, Yuping; Pasupathy, Abhay N.; Tsen, Adam W. (2016) Distinct surface and bulk charge density waves in ultrathin 1T-TaS2. PHYSICAL REVIEW B, 94(20), 6 pages

Herdman, C. M.; Roy, P. -N.; Melko, R. G.; Del Maestro, A. (2016) Spatial entanglement entropy in the ground state of the Lieb-Liniger model. PHYSICAL REVIEW B, 94(6), 13 pages

Holloway, Gregory W.; Haapamaki, Chris M.; Kuyanov, Paul; LaPierre, Ray R.; Baugh, Jonathan (2016) Electrical characterization of chemical and dielectric passivation of InAs nanowires. SEMICONDUCTOR SCIENCE AND TECHNOLOGY, 31(11), 8 pages

Holloway, Gregory W.; Ivanov, Oleg; Gavrilov, Roman; Bluschke, Armin G.; Hold, Betina K.; Baugh, Jonathan (2016) Electrical Breakdown in Thin Si Oxide Modeled by a Quantum Point Contact Network. IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES, 63(8), 6 pages

Hovden, Robert; Tsen, Adam W.; Liu, Pengzi; Savitzky, Benjamin H.; El Baggari, Ismail; Liu, Yu; Lu, Wenjian; Sun, Yuping; Kim, Philip; Pasupathy, Abhay N.; Kourkoutis, Lena F. (2016) Atomic lattice disorder in charge-density-wave phases of exfoliated dichalcogenides (1T-TaS2). PROCEEDINGS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE UNITED STATES OF AMERICA, 113(41), 5 pages

Huang, Anqi; Sajeed, Shihan; Chaiwongkhot, Poompong; Soucarros, Mathilde; Legre, Matthieu; Makarov, Vadim (2016) Testing Random-Detector-Efficiency Countermeasure in a Commercial System Reveals a Breakable Unrealistic Assumption. IEEE JOURNAL OF QUANTUM ELECTRONICS, 52(11), 11 pages

Jeffery, Stacey; Kothari, Robin; Le Gall, Francois; Magniez, Frederic (2016) Improving Quantum Query Complexity of Boolean Matrix Multiplication Using Graph Collision. ALGORITHMICA, 76(1), 16 pages

Johnston, Nathaniel; Mittal, Rajat; Russo, Vincent; Watrous, John (2016) Extended non-local games and monogamy-of-entanglement games. PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY A-MATHEMATICAL PHYSICAL AND ENGINEERING SCIENCES, 472(2189), 17 pages

Joshi, Karthik S.; Srikanth, R.; Sinha, Urbasi (2016) Violation of no-signaling in higher-order quantum measure theories. INTERNATIONAL JOURNAL OF QUANTUM INFORMATION, 14(5), 15 pages

Krantz, Philip; Bengtsson, Andreas; Simoen, Michael; Gustavsson, Simon; Shumeiko, Vitaly; Oliver, W. D.; Wilson, C. M.; Delsing, Per; Bylander, Jonas (2016) Single-shot read-out of a superconducting qubit using a Josephson parametric oscillator. NATURE COMMUNICATIONS, 7, 8 pages

Kribs, David; Levick, Jeremy; Pereira, Rajesh (2016) Totally positive density matrices and linear preservers. ELECTRONIC JOURNAL OF LINEAR ALGEBRA, 31, 8 pages

Lagoudakis, K. G.; McMahon, P. L.; Dory, C.; Fischer, K. A.; Mueller, K.; Borish, V.; Dalacu, D.; Poole, P. J.; Reimer, M. E.; Zwiller, V.; Yamamoto, Y.; Vuckovic, J. (2016) Ultrafast coherent manipulation of trions in site-controlled nanowire quantum dots. OPTICA, 3(12), 6 pages

Lagoudakis, Konstantinos G.; McMahon, Peter L.; Fischer, Kevin A.; Puri, Shruti; Mueller, Kai; Dalacu, Dan; Poole, Philip J.; Reimer, Michael E.; Zwiller, Val; Yamamoto, Yoshihisa; Vuckovic, Jelena (2016) Initialization of a spin qubit in a site-controlled nanowire quantum dot. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 7 pages

Layden, David; Martin-Martinez, Eduardo; Kempf, Achim (2016) Universal scheme for indirect quantum control. PHYSICAL REVIEW A, 93(4), 5 pages

Le Phuc Thinh; Bancal, Jean-Daniel; Martin-Martinez, Eduardo (2016) Certified randomness from a two-level system in a relativistic quantum field. PHYSICAL REVIEW A, 94(2), 12 pages

Leung, Debbie; Yu, Nengkun (2016) Maximum privacy without coherence, zero-error. JOURNAL OF MATHEMATICAL PHYSICS, 57(9), 8 pages

Levallois, J.; Tran, M. K.; Pouliot, D.; Presura, C. N.; Greene, L. H.; Eckstein, J. N.; Uccelli, J.; Giannini, E.; Gu, G. D.; Leggett, A. J.; van der Marel, D. (2016) Temperature-Dependent Ellipsometry Measurements of Partial Coulomb Energy in Superconducting Cuprates. PHYSICAL REVIEW X, 6(3), 24 pages

Li, Jun; Cui, Jiangyu; Laflamme, Raymond; Peng, Xinhua (2016) Selective-pulse-network compilation on a liquid-state nuclear-magnetic-resonance system. PHYSICAL REVIEW A, 94(3), 11 pages

Li, Jun; Lu, Dawei; Luo, Zhihuang; Laflamme, Raymond; Peng, Xinhua; Du, Jiangfeng (2016) Approximation of reachable sets for coherently controlled open quantum systems: Application to quantum state engineering. PHYSICAL REVIEW A, 94(1), 11 pages

Li, Keren; Wan, Yidun; Hung, Ling-Yan; Lan, Tian; Long, Guilu; Lu, Dawei; Zeng, Bei; Laflamme, Raymond (2017) Experimental Identification of Non-Abelian Topological Orders on a Quantum Simulator. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 118(8), 5 pages

Li, Ling; Nie, Wenjie; Chen, Aixi (2016) Transparency and tunable slow and fast light in a nonlinear optomechanical cavity. SCIENTIFIC REPORTS, 6, 10 pages

Li, Shandong; Li, Qiang; Xu, Jie; Yan, Shishen; Miao, Guo-Xing; Kang, Shishou; Dai, Youyong; Jiao, Jiqing; Lu, Yueguang (2016) Tunable Optical Mode Ferromagnetic Resonance in FeCoB/Ru/FeCoB Synthetic Antiferromagnetic Trilayers under Uniaxial Magnetic Anisotropy. ADVANCED FUNCTIONAL MATERIALS, 26(21), 7 pages

Li, Shandong; Wang, Cuiling; Chu, Xian-Ming; Miao, Guo-Xing; Xue, Qian; Zou, Wenqin; Liu, Meimei; Xu, Jie; Li, Qiang; Dai, Youyong; Yan, Shishen; Kang, Shishou; Long, Yunze; Lu, Yueguang (2016) Engineering optical mode ferromagnetic resonance in FeCoB films with ultrathin Ru insertion. SCIENTIFIC REPORTS, 6, 10 pages

Li, Xi-Han; Ghose, Shohini (2016) Complete hyperentangled Bell state analysis for polarization and time-bin hyperentanglement. OPTICS EXPRESS, 24(16), 11 pages

Liu, Fen; Yang, Yihang; Xue, Qian; Gao, Zhiwei; Chen, Aixi; Miao, Guo-Xing (2016) Resonant TMR inversion in LiF/EuS based spin-filter tunnel junctions. AIP ADVANCES, 6(8), 5 pages

Lu, Dawei; Biamonte, Jacob D.; Li, Jun; Li, Hang; Johnson, Tomi H.; Bergholm, Ville; Faccin, Mauro; Zimboras, Zoltan; Laflamme, Raymond; Baugh, Jonathan; Lloyd, Seth (2016) Chiral quantum walks. PHYSICAL REVIEW A, 93(4), 7 pages

Lu, Dawei; Xin, Tao; Yu, Nengkun; Ji, Zhengfeng; Chen, Jianxin; Long, Guilu; Baugh, Jonathan; Peng, Xinhua; Zeng, Bei; Laflamme, Raymond (2016) Tomography is Necessary for Universal Entanglement Detection with Single-Copy Observables. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 116(23), 5 pages

Luong, D.; Jiang, L.; Kim, J.; Lutkenhaus, N. (2016) Overcoming lossy channel bounds using a single quantum repeater node. APPLIED PHYSICS B-LASERS AND OPTICS, 122(4), 10 pages

Makarov, Vadim; Bourgoin, Jean-Philippe; Chaiwongkhot, Poompong; Gagne, Mathieu; Jennewein, Thomas; Kaiser, Sarah; Kashyap, Raman; Legre, Matthieu; Minshull, Carter; Sajeed, Shihan (2016) Creation of backdoors in quantum communications via laser damage. PHYSICAL REVIEW A, 94(3), 6 pages

Mancinska, Laura; Roberson, David E. (2016) Quantum homomorphisms. JOURNAL OF COMBINATORIAL THEORY SERIES B, 118, 40 pages

Martin-Martinez, Eduardo; Sanders, Barry C. (2016) Precise space-time positioning for entanglement harvesting. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 10 pages

Mazurek, Michael D.; Pusey, Matthew F.; Kunjwal, Ravi; Resch, Kevin J.; Spekkens, Robert W. (2016) An experimental test of noncontextuality without unphysical idealizations. NATURE COMMUNICATIONS, 7, 7 pages

Melko, R. G.; Herdman, C. M.; Iouchtchenko, D.; Roy, P-N; Del Maestro, A. (2016) Entangling qubit registers via many-body states of ultracold atoms. PHYSICAL REVIEW A, 93(4), 6 pages

Nagaj, Daniel; Sattath, Or; Brodutch, Aharon; Unruh, Dominique (2016) An adaptive attack on wiesner's quantum money. QUANTUM INFORMATION & COMPUTATION, 16, 23 pages

Namiki, Ryo (2016) Converting separable conditions to entanglement-breaking conditions. PHYSICAL REVIEW A, 94(4), 5 pages

Namiki, Ryo (2016) Schmidt-number benchmarks for continuous-variable quantum devices. PHYSICAL REVIEW A, 93(5), 11 pages

Namiki, Ryo; Jiang, Liang; Kim, Jungsang; Lutkenhaus, Norbert (2016) Role of syndrome information on a one-way quantum repeater using teleportation-based error correction. PHYSICAL REVIEW A, 94(5), 11 pages

Nejad, Saman Nazari; Mansour, Raafat; Miao, Guo-Xing (2016) Post-Processed Thin-Film GMI Magnetic Sensors. IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, 52(7), 4 pages

Ng, Keith K.; Mann, Robert B.; Martin-Martinez, Eduardo (2016) Equivalence principle and QFT: Can a particle detector tell if we live inside a hollow shell? PHYSICAL REVIEW D, 94(10), 10 pages

Nsofini, J.; Ghofrani, K.; Sarenac, D.; Cory, D. G.; Pushin, D. A. (2016) Quantum-information approach to dynamical diffraction theory. PHYSICAL REVIEW A, 94(6), 8 pages

Nsofini, Joachim; Sarenac, Dusan; Wood, Christopher J.; Cory, David G.; Arif, Muhammad; Clark, Charles W.; Huber, Michael G.; Pushin, Dmitry A. (2016) Spin-orbit states of neutron wave packets. PHYSICAL REVIEW A, 94(1), 5 pages

Park, Annie Jihyun; McKay, Emma; Lu, Dawei; Laflamme, Raymond (2016) Simulation of anyonic statistics and its topological path independence using a seven-qubit quantum simulator. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 15 pages

Park, Daniel K.; Feng, Guanru; Rahimi, Robabeh; Baugh, Jonathan; Laflamme, Raymond (2016) Randomized benchmarking of quantum gates implemented by electron spin resonance. JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE, 267, 11 pages

Paulsen, Vern I.; Zheng, Da (2016) Tensor products of the operator system generated by the cuntz isometries. JOURNAL OF OPERATOR THEORY, 76(1), 25 pages

Pfister, Corsin; Lutkenhaus, Norbert; Wehner, Stephanie; Coles, Patrick J. (2016) Sifting attacks in finite-size quantum key distribution. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 34 pages

Piani, Marco (2016) Hierarchy of Efficiently Computable and Faithful Lower Bounds to Quantum Discord. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(8), 6 pages

Pozas-Kerstjens, Alejandro; Martin-Martinez, Eduardo (2016) Entanglement harvesting from the electromagnetic vacuum with hydrogenlike atoms. PHYSICAL REVIEW D, 94(6), 27 pages

Pugh, Christopher J.; Kolenderski, Piotr; Scarcella, Carmelo; Tosi, Alberto; Jennewein, Thomas (2016) Towards correcting atmospheric beam wander via pump beam control in a down conversion process. OPTICS EXPRESS, 24(18), 9 pages

Reimer, M. E.; Bulgarini, G.; Fognini, A.; Heeres, R. W.; Witek, B. J.; Versteegh, M. A. M.; Rubino, A.; Braun, T.; Kamp, M.; Hoefling, S.; Dalacu, D.; Lapointe, J.; Poole, P. J.; Zwiller, V. (2016) Overcoming power broadening of the quantum dot emission in a pure wurtzite nanowire. PHYSICAL REVIEW B, 93(19), 9 pages

Rodriguez-Briones, Nayeli Azucena; Laflamme, Raymond (2016) Achievable Polarization for Heat-Bath Algorithmic Cooling. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 116(17), 5 pages

Sajeed, Shihan; Huang, Anqi; Sun, Shihai; Xu, Feihu; Makarov, Vadim; Curty, Marcos (2016) Insecurity of Detector-Device-Independent Quantum Key Distribution. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 117(25), 6 pages

Sarenac, Dusan; Huber, Michael G.; Heacock, Benjamin; Arif, Muhammad; Clark, Charles W.; Cory, David G.; Shahi, Chandra B.; Pushin, Dmitry A. (2016) Holography with a neutron interferometer. OPTICS EXPRESS, 24(20), 8 pages

Schleich, Wolfgang P.; Ranade, Kedar S.; Anton, Christian; Arndt, Markus; Aspelmeyer, Markus; Bayer, Manfred; Berg, Gunnar; Calarco, Tommaso; Fuchs, Harald; Giacobino, Elisabeth; Grassl, Markus; Haenggi, Peter; Heckl, Wolfgang M.; Hertel, Ingolf-Volker; Huelga, Susana; Jelezko, Fedor; Keimer, Bernhard; Kotthaus, Joerg P.; Leuchs, Gerd; Luetkenhaus, Norbert; Maurer, Ueli; Pfau, Tilman; Plenio, Martin B.; Rasel, Ernst Maria; Renn, Ortwin; Silberhorn, Christine; Schiedmayer, Joerg; Schmitt-Landsiedel, Doris; Schoenhammer, Kurt; Ustinov, Alexey; Walther, Philip; Weinfurter, Harald; Welzl, Emo; Wiesendanger, Roland; Wolf, Stefan; Zeilinger, Anton; Zoller, Peter (2016) Quantum technology: from research to application. APPLIED PHYSICS B-LASERS AND OPTICS, 122(5), 31 pages

Senderovich, I.; Morrison, B. T.; Dugger, M.; Ritchie, B. G.; Pasyuk, E.; Tucker, R.; Brock, J.; Carlin, C.; Keith, C. D.; Meekins, D. G.; Seely, M. L.; Roenchen, D.; Doering, M.; Collins, P.; Adhikari, K. P.; Adikaram, D.; Akbar, Z.; Anderson, M. D.; Pereira, S. Anefalos; Badui, R. A.; Ball, J.; Baltzell, N. A.; Battaglieri, M.; Batourine, V.; Bedlinskiy, I.; Biselli, A. S.; Boiarinov, S.; Briscoe, W. J.; Brooks, W. K.; Burkert, V. D.; Carman, D. S.; Celentano, A.; Chandavar, S.; Charles, G.; Colaneri, L.; Cole, P. L.; Contalbrigo, M.; Cortes, O.; Crede, V.; D'Angelo, A.; Dashyan, N.; De Vita, R.; De Sanctis, E.; Deur, A.; Djalali, C.; Dupre, R.; Egiyan, H.; El Alaoui, A.; El Fassi, L.; Elouadrhiri, L.; Eugenio, P.; Fedotov, G.; Fegan, S.; Filippi, A.; Fleming, J. A.; Fradi, A.; Garillon, B.; Ghandilyan, Y.; Gilfoyle, G. P.; Giovanetti, K. L.; Girod, F. X.; Glazier, D. I.; Goetz, J. T.; Gohn, W.; Golovatch, E.; Gothe, R. W.; Griffioen, K. A.; Guidal, M.; Guo, L.; Hafidi, K.; Hakobyan, H.; Hanretty, C.; Hattawy, M.; Hicks, K.; Ho, D.; Holtrop, M.; Hughes, S. M.; Ilieva, Y.; Ireland, D. G.; Ishkhanov, B. S.; Jenkins, D.; Jiang, H.; Jo, H. S.; Joo, K.; Joosten, S.; Keller, D.; Khachatryan, G.; Khandaker, M.; Kim, A.; Klein, F. J.; Kubarovsky, V.; Kunkel, M. C.; Lenisa, P.; Livingston, K.; Lu, H. Y.; MacGregor, I. J. D.; Mattione, P.; McKinnon, B.; Meyer, C. A.; Mineeva, T.; Mokeev, V.; Montgomery, R. A.; Movsisyan, A.; Camacho, C. Munoz; Nadel-Turonski, P.; Net, L. A.; Niccolai, S.; Niculescu, G.; Niculescu, I.; Osipenko, M.; Park, K.; Park, S.; Peng, P.; Phelps, W.; Pisano, S.; Pogorelko, O.; Price, J. W.; Prok, Y.; Puckett, A. J. R.; Ripani, M.; Rizzo, A.; Rosner, G.; Roy, P.; Sabatie, F.; Salgado, C.; Schott, D.; Schumacher, R. A.; Seder, E.; Simonyan, A.; Skorodumina, Iu.; Smith, G. D.; Sober, D. I.; Sparveris, N.; Stepanyan, S.; Stoler, P.; Strakovsky, I. I.; Strauch, S.; Sytnik, V.; Tian, Ye; Ungaro, M.; Voskanyan, H.; Voutier, E.; Walford, N. K.; Wei, X.; Wood, M. H.; Zachariou, N.; Zana, L.; Zhang, J.; Zhao, Z. W.; Zonta, I. (2016) First measurement of the helicity asymmetry E in eta photoproduction on the proton. PHYSICS LETTERS B, 755, 6 pages

Simidzija, Petar; Martin-Martinez, Eduardo (2017) Information carrying capacity of a cosmological constant. PHYSICAL REVIEW D, 95(2), 10 pages

Slofstra, William (2016) A pattern avoidance criterion for free inversion arrangements. JOURNAL OF ALGEBRAIC COMBINATORICS, 44(1), 21 pages

Smith, Alexander R. H.; Piani, Marco; Mann, Robert B. (2016) Quantum reference frames associated with noncompact groups: The case of translations and boosts and the role of mass. PHYSICAL REVIEW A, 94(1), 10 pages

Sun, Qi-Chao; Mao, Ya-Li; Chen, Si-Jing; Zhang, Wei; Jiang, Yang-Fan; Zhang, Yan-Bao; Zhang, Wei-Jun; Miki, Shigehito; Yamashita, Taro; Terai, Hirotaka; Jiang, Xiao; Chen, Teng-Yun; You, Li-Xing; Chen, Xian-Feng; Wang, Zhen; Fan, Jing-Yun; Zhang, Qiang; Pan, Jian-Wei (2016) Quantum teleportation with independent sources and prior entanglement distribution over a network. NATURE PHOTONICS, 10(10), 5 pages

Tang, Yong-Chao; Zhang, Hui; Kwon, Sangil; Mohebbi, Hamid R.; Cory, David G.; Peng, Li-Cong; Gu, Lin; Guo, Hai-Zhong; Jin, Kui-Juan; Miao, Guo-Xing (2016) Superconducting Resonators Based on TiN/Tapering/NbN/Tapering/TiN Heterostructures. ADVANCED ENGINEERING MATERIALS, 18(10), 7 pages

Tournet, J.; Gosselink, D.; Miao, G-X; Jaikissoon, M.; Langenberg, D.; McConkey, T. G.; Mariantoni, M.; Wasilewski, Z. R. (2016) Growth and characterization of epitaxial aluminum layers on gallium-arsenide substrates for superconducting quantum bits. SUPERCONDUCTOR SCIENCE & TECHNOLOGY, 29(6), 11 pages

Wallman, Joel J.; Barnhill, Marie; Emerson, Joseph (2016) Robust characterization of leakage errors. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 7 pages

Wallman, Joel J.; Emerson, Joseph (2016) Noise tailoring for scalable quantum computation via randomized compiling. PHYSICAL REVIEW A, 94(5), 9 pages

Wallman, Joel J.; Flammia, Steven T. (2016) Randomized benchmarking with confidence. NEW JOURNAL OF PHYSICS, 18, 1 page

Wang, HengYan; Zheng, WenQiang; Yu, NengKun; Li, KeRen; Lu, DaWei; Xin, Tao; Li, Carson; Ji, ZhengFeng; Kribs, David; Zeng, Bei; Peng, XinHua; Du, JiangFeng (2016) Quantum state and process tomography via adaptive measurements. SCIENCE CHINA-PHYSICS MECHANICS & ASTRONOMY, 59(10), 8 pages

Xia, Chun; Femandes, Russel; Cho, Franklin H.; Sudhakar, Niranjan; Buonacorsi, Brandon; Walker, Sean; Xu, Meng; Baugh, Jonathan; Nazar, Linda F. (2016) Direct Evidence of Solution-Mediated Superoxide Transport and Organic Radical Formation in Sodium-Oxygen Batteries. JOURNAL OF THE AMERICAN CHEMICAL SOCIETY, 138(35), 8 pages

Xin, Tao; Lu, Dawei; Klassen, Joel; Yu, Nengkun; Ji, Zhengfeng; Chen, Jianxin; Ma, Xian; Long, Guilu; Zeng, Bei; Laflamme, Raymond (2017) Quantum State Tomography via Reduced Density Matrices. PHYSICAL REVIEW LETTERS, 118(2), 5 pages

Xue, Qian; Yang, Yihang; Gao, Zhiwei; Liu, Fen; Li, Qiang; Li, Shandong; Miao, Guo-Xing (2016) Tunnel magnetoresistance in epitaxial (100)-oriented FeCo/LiF/FeCo magnetic tunnel junctions. APPLIED PHYSICS LETTERS, 109(19), 4 pages

Yan, Guo-An; Cai, Qing-Yu; Chen, Ai-Xi (2016) Information-holding quantum router of single photons using natural atom. EUROPEAN PHYSICAL JOURNAL D, 70(4), 7 pages

Yan, Guo-an; Lu, Hua; Chen, Ai-xi (2016) Single-photon router: Implementation of Information-Holding of Quantum States. INTERNATIONAL JOURNAL OF THEORETICAL PHYSICS, 55(7), 9 pages

Yang, Sen; Wang, Ya; Rao, D. D. Bhaktavatsala; Thai Hien Tran; Momenzadeh, Ali S.; Markham, M.; Twitchen, D. J.; Wang, Ping; Yang, Wen; Stoehr, Rainer; Neumann, Philipp; Kosaka, Hideo; Wrachtrup, Joerg (2016) High-fidelity transfer and storage of photon states in a single nuclear spin. NATURE PHOTONICS, 10(8), 6 pages

Yang, Wei; Huang, Liusheng; Song, Fang (2016) Privacy Preserving Quantum Anonymous Transmission via Entanglement Relay. SCIENTIFIC REPORTS, 6, 8 pages

Yang, Yi-Hang; Li, Lin; Liu, Ying; Miao, Guo-Xing (2016) Towards the reality of spin field effect transistor utilizing a graphene channel with spin-splitting. MATERIALS RESEARCH EXPRESS, 3(10), 5 pages

Yu, Nengkun (2016) Separability of a mixture of Dicke states. PHYSICAL REVIEW A, 94(6), 4 pages

Yuan, Xiao; Zhang, Zhen; Lutkenhaus, Norbert; Ma, Xiongfeng (2016) Simulating single photons with realistic photon sources. PHYSICAL REVIEW A, 94(6), 11 pages

Zadeh, Iman Esmaeil; Elshaari, Ali W.; Jons, Klaus D.; Fognini, Andreas; Dalacu, Dan; Poole, Philip J.; Reimer, Michael E.; Zwiller, Val (2016) Deterministic Integration of Single Photon Sources in Silicon Based Photonic Circuits. NANO LETTERS, 16(4), 6 pages

C. Professeurs et professeurs-chercheurs adjoints

Professeurs

Michal Bajcsy
Jonathan Baugh
Raffi Budakian
Kyung Soo Choi
Richard Cleve
David Cory
Joseph Emerson
Kazi Rajibul Islam
Thomas Jennewein
Na Young Kim
Raymond Laflamme
Debbie Leung
Adrian Lupascu
Norbert Lutkenhaus
Matteo Mariantoni
Guo-Xing Miao
Michele Mosca
Ashwin Nayak
Vern Paulsen
Michael Reimer
Kevin Resch
Crystal Senko
Adam Wei Tsen
John Watrous
Christopher Wilson
Jon Yard

Professeurs-chercheurs adjoints

Dmitry Pushin
William Slofstra

D. Collaborations

Réseaux de recherche en collaboration

Professeur	Réseaux de recherche en collaboration
David Cory	Institut Périmètre de physique théorique, Canada Goodyear Laboratoire de recherche Schlumberger-Doll, États-Unis Infinite Potential Group, Canada Institut Brockhouse, Université McMaster, Canada Centre de physique complexe de Shanghai, Chine Quantum Valley Investments, Canada High Q, Canada Programme d'informatique quantique, Institut canadien de recherches avancées (ICRA), Canada Conférence *Quantum Information Processing* Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), Canada
Joseph Emerson	Programme d'informatique quantique, Institut canadien de recherches avancées (ICRA), Canada Institut Périmètre de physique théorique, Canada Université de Guelph, Canada Université d'Innsbruck, Autriche Université de Sydney, Australie Quantum Valley Investments, Canada
Thomas Jennewein	Université de Waterloo, Canada Université d'Innsbruck, Autriche Université de Vienne, Autriche Université de Calgary, Canada Laboratoires du NIST à Boulder, États-Unis Université de Séville, Espagne École polytechnique de Milan, Italie Université de Torun, Pologne Université Rockefeller de New York, États-Unis Institut Périmètre de physique théorique, Canada Université Macquarie, Australie Laboratoire de vol spatial, Institut d'études aérospatiales, Université de Toronto, Canada Université McGill, Canada Université de l'Illinois, États-Unis Agence spatiale canadienne, Canada Institut national d'optique (INO), Canada Excelitas (anciennement Perkin Elmer), Canada

Professeur	Réseaux de recherche en collaboration
	DotFAST, États-Unis
	C2C, Canada
	Princeton Lightwave, États-Unis
	Xiphos, Canada
	Neptec, Canada
Raymond Laflamme	Institut canadien de recherches avancées (ICRA), Canada
	Ministère de la Défense nationale, Canada
	Centre de la sécurité des télécommunications, Canada
	Universal Quantum Devices, Canada
	Agence spatiale canadienne, Canada
	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
	Quantum Investment Funds, Canada
	Infinite Potential inc., Canada
	Com Dev, Canada
	Technion – Institut israélien de technologie, Israël
	Orchestre symphonique d'Indianapolis, États-Unis
	Orchestre symphonique d'Ottawa, Canada
Debbie Leung	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
	Institut canadien de recherches avancées (ICRA), Canada
	Université de Toronto, Canada
	Université de Cambridge, Royaume-Uni
	Université du Maryland, États-Unis
Guo-Xing Miao	Laboratoire national de sciences physiques à l'échelle microscopique de Hefei, Université de science et technologie de Chine
	Laboratoire de l'aimant Francis-Bitter, Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
	Département de physique, Université de Toronto, Canada
	Université de Qingdao, Chine
Michele Mosca	Programme FONCER, Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), Canada
	Institut européen des normes de télécommunications (ETSI), France
	Institut de science et technologie quantiques (IQST), Université de Calgary, Canada
	Université de Montréal, Canada
	Tech Capital Partners, Canada
	Université McGill, Canada
	Com Dev, Canada
	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
	Institut national des normes et de la technologie (NIST), États-Unis
	Institut fédéral suisse de technologie de Zurich (ETHZ), Suisse
	ID Quantique, Suisse

Professeur	Réseaux de recherche en collaboration
	Institut de la sécurité, de la confidentialité et de l'assurance de l'information, Université de Calgary, Canada
	Centre de technologies quantiques (CQT), Université nationale de Singapour
	Security Innovations, États-Unis
	Institut Tutte pour les mathématiques et le calcul, Canada
	Centres d'excellence de l'Ontario, Canada
	MITACS, Canada
	Trustpoint, Canada
	SERENE, Canada
	Approach Infinity inc., Canada
	Université d'Ottawa, Canada
	Gouvernement du Canada
	InfoSec Global, Canada
	SignitSure inc., Canada
Ashwin Nayak	Institut de recherche en informatique fondamentale (IRIF), Université Paris-Diderot, France
Vern Paulsen	Université A&M du Texas, États-Unis
Dmitry Pushin	Institut national des normes et de la technologie (NIST), États-Unis
	Université du Maryland, États-Unis
	PROSPECT (*Precision Oscillation and Spectum Experiment*), Université Yale, États-Unis
	INDEX, États-Unis
Kevin Resch	Conseil national de recherches du Canada
	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
	Institut de physique de Guelph-Waterloo, Canada

Institutions des co-auteurs d'articles

Professeur	Institutions des co-auteurs
Jonathan Baugh	Département de génie physique, Centre de technologies émergentes, Université McMaster
	Institut de recherches en sciences naturelles, Institut coréen des sciences et de la technologie
	Département de physique, Université Tsinghua
	Institut Périmètre de physique théorique
	Institut canadien de recherches avancées
	Sidense Corporation
	Laboratoire stratégique d'État de physique quantique dans un petit nombre de dimensions et Département de physique, Université Tsinghua

	Centre de calcul quantique et de systèmes intelligents, Faculté de génie et de technologie de l'information, Université technologique de Sydney Département de mathématiques et statistiques, Université de Guelph Laboratoire stratégique d'État d'informatique, Institut du logiciel, Académie chinoise des sciences Centre conjoint d'information quantique et d'informatique, Université du Maryland Laboratoire national de sciences physiques à l'échelle microscopique de Hefei et Département de physique moderne, Université de science et technologie de Chine
David Cory	Institut national des normes et de la technologie des États-Unis Université Tulane Université d'État de Caroline du Nord Université de l'Indiana Laboratoire nucléaire des universités du Triangle de Caroline du Nord Institut quantique conjoint de l'Université du Maryland et du NIST Instituts nationaux de la santé des États-Unis CROSS (*Comprehensive Research Organization for Science and Society*) Centre J-PARC de l'Agence japonaise de l'énergie atomique (JAEA) Université de Sydney Université du Nouveau-Mexique Académie chinoise des sciences
Kazi Rajibul Islam	Groupe d'optique quantique, Institut d'électronique quantique, ETH Zurich Université Harvard Université de Chicago
Thomas Jennewein	Faculté de physique, d'astronomie et d'informatique, Université Nicolas-Copernic Département d'électronique, d'informatique et de bio-ingénierie, École polytechnique de Milan Département de génie physique et Département de génie électrique, École Polytechnique de Montréal Programme d'informatique quantique, Institut canadien de recherches avancées

	ID Quantique SA Département de physique de SUPA, Université de Strathclyde Centre de technologies quantiques, Université nationale de Singapour Institut de physique, Université Humboldt de Berlin
Raymond Laflamme	Université Tsinghua Université de science et technologie de Chine Université de Guelph Université Fudan Institut Périmètre de physique théorique Université du Maryland Centre de superinformatique de Barcelone
Debbie Leung	Centre de calcul quantique et de systèmes intelligents, Faculté de génie et de technologie de l'information, Université technologique de Sydney Département de mathématiques et statistiques, Université de Guelph Institut canadien de recherches avancées
Adrian Lupascu	Institut de recherches sur l'environnement et l'énergie du Qatar, Université Hamad-Bin-Khalifa, Fondation du Qatar Institut de physique fondamentale, IFF-CSIC Département de chimie et de biologie chimique, Université Harvard Département de génie électrique, Technion – Institut israélien de technologie
Norbert Lutkenhaus	Département de physique appliquée, Université Yale Département de génie électrique et informatique, Université Duke Laboratoire national de sciences physiques à l'échelle microscopique et Département de physique moderne, Division de Shanghai, Université de science et technologie de Chine Centre d'excellence et Centre d'innovation synergétique en information et en physique quantiques, Division de Shanghai, Université de science et technologie de Chine Département de physique et d'astronomie, Université Jiao-tong de Shanghai Laboratoire stratégique d'État de matériaux fonctionnels pour l'informatique, Institut de microsystèmes et de technologie de l'information de Shanghai, Académie chinoise des sciences

	Laboratoire national de science et technologie de l'information, Département de génie électronique, Université Tsinghua B
	Institut de recherches avancées, Institut national de technologie de l'information et des communications
	Laboratoire stratégique d'État de matériaux fonctionnels pour l'informatique, Institut de microsystèmes et de technologie de l'information de Shanghai, Académie chinoise des sciences
	Centre de technologies quantiques, Université nationale de Singapour
	QuTech, Université de technologie de Delft
	Département de génie électrique, Université Yale
	Département de physique, Université Harvard
	Université d'Ulm
	Université de Vienne
	Université technique de Dortmund
	Université nationale de Singapour
	Institut Max-Planck de physique de la lumière, Erlangen
	Université d'Augsbourg
	Université d'Édimbourg
	Institut de photonique et de sciences quantiques de SUPA, Université Heriot-Watt
	Centre de technologies quantiques, Université nationale de Singapour
Eduardo Martin-Martinez	Université de Calgary
Guo-Xing Miao	Université Jiaotong de l'Est de la Chine
	Université Jiangxi de médecine traditionnelle chinoise
	Université de Nanchang
	Université de Qingdao
	Université d'État de New York à Buffalo
	Université des sciences et technologie de Nanjing
	Université Jiaotong de Xi'an
	Université du Nebraska à Omaha
	Université de Crète
	Académie chinoise des sciences
	Université du Shandong
	Institut de technologie de Harbin
Michele Mosca	Université McMaster

Ashwin Nayak	Université de Montréal Université de la Californie
Vern Paulsen	Laboratoire national Pacific Northwest Université Johns-Hopkins United Services Automobile Association
Dmitry Pushin	Université d'État de Caroline du Nord Institut national des normes et de la technologie des États-Unis Université Tulane Université de l'Indiana Laboratoire nucléaire des universités du Triangle de Caroline du Nord Institut quantique conjoint de l'Université du Maryland et du NIST Instituts nationaux de la santé des États-Unis CROSS (*Comprehensive Research Organization for Science and Society*) Centre J-PARC de l'Agence japonaise de l'énergie atomique (JAEA)
Kevin Resch	Département de physique, Collège Harvey-Mudd Conseil national de recherches du Canada Département de physique, Université d'Ottawa Institut Périmètre de physique théorique Groupe d'optique et d'information quantique, Institut de mathématiques de Chennai Département de mathématiques et statistiques, Université de Guelph Laboratoire national de sciences physiques à l'échelle microscopique de Hefei et Département de physique moderne, Université de science et technologie de Chine Centre d'innovation synergétique en information et en physique quantiques, Université de science et technologie de Chine Centre conjoint d'information quantique et d'informatique, Université du Maryland Institut canadien de recherches avancées
Crystal Senko	Département de physique, Université Harvard Institut de technologie de la Californie Département de physique et Laboratoire de recherche en électronique, Institut de technologie du Massachusetts
William Slofstra	Université d'État de l'Oklahoma

	Université de Washington Université de Ljubljana Université DePaul Université Northeastern
Adam Wei Tsen	Institut de mathématiques de Chennai Département de physique, Université d'Iowa du Nord Département de physique, Université de Hambourg Institut de physique, Académie chinoise des sciences Département de physique et d'astronomie, Université Purdue Laboratoire stratégique de physique des matériaux, Institut de physique de l'état solide, Académie chinoise des sciences Laboratoire de champs magnétiques intenses, Académie chinoise des sciences Centre coopératif d'innovation sur les microstructures avancées, Université de Nanjing Département de physique, Université Columbia École de physique appliquée et de génie physique, Université Cornell Département de physique, Université Cornell
John Watrous	Université Mount Allison Institut indien de technologie de Kanpur Université d'État de New York à Geneseo Université autonome de Barcelone Collège universitaire de Dublin Université d'État de Louisiane Institut Max-Planck de physique de la lumière Département de physique et d'astronomie et Centre de calcul et technologie, Université d'État de Louisiane Institut de technologie de la Californie Université d'Ottawa Université technologique de Sydney
Christopher Wilson	Université de technologie Chalmers Institut de technologie du Massachusetts Institut de physique fondamentale IFF-CSIC Université Harvard

E. Postdoctorants

Postdoctorants actuels à l'IQC

Razieh Annabestani Jean-Philippe Bourgoin Hilary Carteret Franklin Cho Patrick Coles Javad Doliskani Ying Dong Michael Epping Guanru Feng Denis Gagnon Vlad Gheorghiu Sandra Gibson Christopher Herdman Brendon Higgins Sara Hosseini Jeongwan Jin Hyun Kim Katanya Kuntz Sangil Kwon Jun Li Chang Liu Zhe Liu	Dawei Lu Zhihuang Luo Filippo Miatto Muhammad Mustafa George Nichols Ibrahim Nsanzineza Geovandro Pereira Michele Piscitelli Mahmood Sabooni Dave Touchette Peter Tysowski Joel Wallman Ben Yager Taehyun Yoon Pan Zeng Hui Zhang

F. Étudiants diplômés

Voici les étudiants diplômés qui faisaient partie de la communauté de l'IQC au 31 mars 2017.

Doctorants

Sascha Agne
Arash Ahmadi
Omar Alshehri
Matthew Amy
Vadiraj Ananthapadmanabha Rao
Elena Anisimova
Jeremy Bejanin
Marian Berek
Nayeli Azucena Rodriguez Briones
Brandon Buonacorsi
Poompong Chaiwongkhot
Christopher Chamberland
Chung Wai Sandbo Chang
Rahul Deshpande
Olivia Di Matteo
Arnaud Dugas
Carolyn Earnest
Jennifer Katherine Fernick
Jeremy Flannery
Nicolas Funai
Kaveh Gharavi
Aimee Gunther
Holger Haas
Shima Hadiashar
Laura Henderson
Ian Hincks
Anqi Huang
Shitikanth Kashyap
Hemant Katiyar
Maria Kieferova
Feyruz Kitapli
Joel Klassen
Meenu Kumari
Han Le
Jason LeGrow
Lin Li
Madelaine Liddy
Piers Lillystone
Li Liu
Dmitri Louchtchenko
Jean-Philippe MacLean
Rubayet Al Maruf
Mike Mazurek
Thomas George McConkey
Corey Rae McRae
Arthur Mehta
Maryam Mirkamali
Abel Molina
Mike Nelson
Mohamad Niknam
Joachim Nsofini
Jean-Luc Orgiazzi
Satish Pandey
Tarun Patel
Jitendra Prakash
Christopher Pugh
Daniel Puzzuoli
Jason Pye
Hammam Qassim
Eduardo Barrera Ramirez
John Rinehart
Vincent Russo
Shihan Sajeed
Dusan Sarenac
John Schanck
David Schmid
Ala Shayeghi
Sumit Sijher
Nigar Sultana
Huichen Sun
Yongchao Tang
Arcahana Tiwari
Paulina Corona Ugalde
Guillaume Verdon-Akzam
Sebastian Verschoor
Cameron Vickers
Dhinakaran Vinayagamurthy
Sean Walker
Chunhao Wang
Kyle Willick
Muhammet Yurtalan
Mohd Zeeshan

Étudiants à la maîtrise

Shahab Akmal
Thomas Alexander
Stephanie Beale
Emma Bergeron
Julia Amoros Binefa
Kristine Boone
Matthew Brown
Jiahui Chen
Stephaney Daley
Ian Dsouza
Daniel Grimmer
Guiyang Han
Taylor Hornby
Jaron Huq
Tyler Jackson
David Jepson
Hyeran Kong
Youn-Seok Lee

Jin Gyu Lim
Jie Lin
Jun An Lin
Ray (Ruo Peng) Liu
Xudong (Michael) Liu
Guofei (Philip) Long
Benjamin Lovitz
Shayan Majidy
Nicolas Manor
Christian Mastromattei
Morgan Mastrovich
Somendu Maurya
Emma McKay
Denis Melanson
Sainath Motlakunta
Maria Papageorgiou
Helen Percival
Clifford Plesha
Mats Powlowski
Romain Ruhlmann
Allison Sachs
Ramy Tannous
Theerapat Tansuwannont
Sai Sreesh Venuturumilli
Zimeng Wang
Christopher Warren
Yihang (Young) Yang
Shazhou (Joey) Zhong

G. Invitations comme conférencier et participations à des conférences

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
Michal Bajcsy	Cavités, guides d'ondes et métasurfaces : Améliorer les interactions atome-photon avec des cristaux photoniques	Université de Toronto
	Atomes de césium refroidis par laser confinés dans un piège dipolaire à longueur d'onde magique guidé par fibre	47e réunion annuelle de la Division de physique atomique, moléculaire et optique (DAMOP) de l'APS
	Épisseur sur puce pour coupler la lumière entre des fibres à cristal photonique et des fibres à cœur plein	*Photonics North*
	Miroirs de Bragg et cavités dans une fibre à cristal photonique et à cœur creux	
	Métasurfaces diélectriques comme miroirs pour des cavités de Fabry-Pérot intégrées dans des guides d'ondes creux	Congrès de photonique avancée de la Société américaine d'optique
	Atomes de césium refroidis par laser placés dans une fibre à cristal photonique et à cœur creux avec un piège dipolaire à longueur d'onde magique	25e conférence internationale de physique atomique
	Détecteurs supraconducteurs hautement efficaces de photons individuels couplés de manière évanescente à des guides d'ondes gravés par laser	*Frontiers in Optics*
	Estimation de l'efficacité du chargement d'atomes dans une fibre à cœur creux	*Frontiers in Optics*
Jonathan Baugh	Dispositifs nanométriques à semiconducteur pour des applications d'informatique quantique	Colloque de physique de l'Université Amherst College
	Dispositifs nanométriques à semiconducteur pour des applications d'informatique quantique	Colloque de physique de l'Université Dartmouth College
	Incohérence des erreurs dans le contrôle quantique d'un qubit à spin électronique	Atelier de l'Institut canadien de recherches avancées
	Supraconductivité dans des nanofils à semiconducteur	Université du Maryland
Kyung Soo Choi	Construction de systèmes quantiques synthétiques avec des atomes et des photons – De l'EDQ en guide d'ondes	Atelier OpenKIST d'informatique quantique

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
	avec des atomes neutres à la physique de N corps avec des gaz d'atomes de Rydberg	
	Construction de systèmes quantiques synthétiques avec des atomes et des photons – De l'EDQ en guide d'ondes avec des atomes neutres à la physique de N corps avec des gaz d'atomes de Rydberg	Université McMaster
	Traitement de l'information quantique avec des atomes froids	École d'été de l'Institut coréen des sciences et de la technologie sur l'informatique quantique (activité satellite de la Conférence internationale sur la physique atomique)
David Cory	Matériaux, caractérisation et dispositifs quantiques	Conférence sur les ordres topologiques et l'espace-temps émergent sur simulateurs quantiques
	Dispositifs quantiques futurs	Sommet des CERC
	Interactions entre spins collectifs	57e conférence sur la résonance magnétique nucléaire expérimentale
	Dispositifs quantiques et avenir des technologies quantiques	Laboratoires Lincoln
	Caractérisation quantique de matériaux	Atelier de l'Université du Delaware sur la caractérisation de matériaux
	Caractérisation quantique de matériaux	Atelier sur l'information et le calcul quantiques pour la chimie
	Orientations futures de l'information quantique	Gouvernement des États-Unis
	Interactions spin-orbite de neutrons	Atelier sur l'interférométrie onde-matière
	60 ans d'innovation : L'Université de Waterloo et l'informatique quantique	Activité de l'anniversaire de l'Université de Waterloo
	Capteurs quantiques	Département américain de la Défense
Joseph Emerson	Comment la physique quantique transforme la technologie de l'information	Sommet mondial Internet2 de 2016

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
		Laboratoire de sciences physiques de College Park
		Département de physique de l'Université Simon-Fraser
		Département de physique de l'Université de la Colombie-Britannique
Kazi Rajibul Islam	Mesure de l'entropie d'intrication	Conférence sur la condensation de Bose-Einstein
	Contrôle de systèmes quantiques à N corps à l'échelle d'une particule individuelle	Université de la Californie à Berkeley
	Mesure de l'entropie d'intrication	Association indienne pour la culture scientifique
	Mesure de l'entropie d'intrication	Séminaire iQuISe du MIT
Thomas Jennewein	Mise en œuvre de systèmes de DQC en espace libre entre environnements en déplacement : codage en polarisation ou selon le moment d'arrivée	*QCRYPT 2016*
	Le chat de Schrödinger et Internet quantique	Jet Propulsion Laboratory
	Liens de communications quantiques par satellite	Université de York – Atelier du pôle quantique sur les satellites
Raymond Laflamme	Innovateurs émergents : La croissance de nouvelles entreprises au Canada	Forum des politiques publiques du gouvernement du Canada – Sommet de la croissance 2016 (tables rondes)
	Conférencier invité	Gouvernement du Canada - Association canadienne pour les études de renseignement et de sécurité
	Refroidissement algorithmique (atelier sur les équations différentielles stochastiques pour la simulation quantique de systèmes physiques)	Université du Tennessee – Laboratoire de recherche de l'armée
	Correction expérimentale d'erreurs quantiques	Technion – Institut israélien de technologie – Symposium sur la science, la matière et le génie quantiques
Debbie Leung	Détournement de l'intrication, lois de	Institut de technologie de la

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
	conservation et jeux non locaux	Géorgie – QMATH13 : Résultats mathématiques en physique quantique
	Détournement de l'intrication et violation approximative des lois de conservation	Université Carleton – *Théorie Canada 11*
	À quel moment un canal quantique a-t-il une capacité quantique?	Université Stanford – Réunion Yamamoto 2016
	Détournement de l'intrication, lois de conservation et jeux non locaux	Université de l'Illinois à Urbana-Champaign – Symposium des Plaines sur la théorie des opérateurs
	Capacités des canaux quantiques	Université de Walerloo et Institut pédagogique de Dayalbagh : colloque indo-canadien sur l'éducation et la recherche
	Capacité quantique complémentaire du canal de dépolarisation	Université du Maryland – Réunion du programme d'informatique quantique de l'ICRA
	Détournement de l'intrication, lois de conservation et jeux non locaux	Département d'informatique, Université de Hong Kong
	Détournement de l'intrication, lois de conservation et jeux non locaux	Université d'Ottawa – Séminaire sur l'information quantique
	L'intrication peut améliorer les capacités de communication sans erreur par des canaux classiques	Université Stanford – Séminaire de recherche sur l'information quantique
	Détournement de l'intrication quantique	Andaz/SpaceX/Caltech – Sommet 2017 sur la physique de l'univers
	Du détournement (de l'intrication), à la violation de toute loi (de conservation)	Université du Colorado
Adrian Lupascu	Couplage par ultrasons d'un atome individuel artificiel et de champs électromagnétiques	Ordres topologiques, information quantique et espace-temps émergent sur simulateurs quantiques
	Couplage par ultrasons d'un atome individuel artificiel et d'un continuum électromagnétique	Conférence internationale sur les phénomènes quantiques cohérents à échelle nanométrique
	Qubits de flux supraconducteurs – possibilités d'expériences d'information quantique relativiste	*Relativistic Quantum Information North*
	Atomes artificiels commandés par de	Séminaire de 1er cycle

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
	forts champs périodiques	*Phys 10*
Norbert Lutkenhaus	Conférence internationale 2016 de la KACST sur la cybersécurité	Siège de la Cité Roi-Abdulaziz des sciences et de la technologie (KACST)
	Atelier SIPQNP	Raytheon BBN Technologies
	Exposé à la CLEO	Conférence sur les lasers et l'électro-optique (CLEO)
	Atelier sur la normalisation de la distribution quantique de clés	Institut de science et technologie quantiques de l'Université du Shandong
	Cours sur la distribution quantique de clés non structurée	Université Tsinghua
	Protection de systèmes à longue durée de vie	Université technique de Darmstadt
	Au-delà de la théorie de l'information 4	
	SPIE 2016 – Optique et photonique	
	4e atelier conjoint de l'ETSI et de l'IQC sur la cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques	ETSI et IQC
	Conférence *Frontiers in Optics* et science des lasers	
	Groupe de spécification industrielle de l'ETSI sur la DQC	ETSI
	Atelier sur les communications quantiques	Commission européenne sur les communications quantiques
	Pôle des communications du Royaume-Uni	
	Conférence *Relativistic Quantum Information North*	Université de Waterloo
	Conférence internationale sur la communication, la mesure et le calcul quantiques (QCMC)	Université nationale de Singapour
	Atelier *DOQS 2016*	Université de Strathclyde
	Qcrypt	Centre conjoint d'information quantique et d'informatique, Université du Maryland
	Théorie du calcul, de la communication et de la cryptographie quantiques – TQC 2016	Université libre de Berlin
	Conférence internationale des jeunes informaticiens quantiques (YQIS)	
Eduardo Martin-	Gravitation quantique à faible énergie	Université du Queensland

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
Martinez (professeur-chercheur adjoint d'octobre 2015 à juin 2016); professeur associé à l'IQC depuis juillet 2016	Faire des profits avec le vide : téléportation quantique d'énergie, récupération de l'effet d'intrication et courbure de l'espace-temps	Institut de structure de la matière (Conseil supérieur de la recherche scientifique d'Espagne)
	Récupération de l'effet d'intrication et violations du principe de Huygens en cosmologie	SISSA – École internationale d'études avancées
Guo-Xing Miao	Supertreillis améliorés à supraconducteurs pour des résonateurs	Université de science et technologie du Sud de la Chine
	Matériaux pour le traitement de l'information dans des systèmes à l'état solide	Université Jiaotong de l'Est de la Chine
	Transport avec polarisation de spin dans des jonctions tunnel magnétiques	Université de Qingdao
	Transport avec polarisation de spin dans des jonctions tunnel magnétiques	Université du Shandong
Michele Mosca	Cybersécurité à l'ère des ordinateurs quantiques : Serons-nous prêts?	Réunion 2017 de l'AAAS
	Panéliste : Cryptographie postquantique	Conférence RSA
	Si X et Y sont plus grands que Z, il y a un problème	*Executive Summit*
	Information quantique	Université de Waterloo – Atelier pour enseignants
	Conférencier vedette : Informatique quantique	BSA | The Software Alliance
	Compilation d'algorithmes quantiques	Université de Waterloo – Colloque de l'Institut Tutte
	Panéliste : Stratégie à l'épreuve des attaques quantiques pour le Canada	GTEC
	Panéliste : Technologies perturbatrices – les personnes, les politiques et les programmes	Conférence 2016 sur les politiques scientifiques canadiennes
	Animateur du repas de midi et d'une table ronde : La menace quantique à la cybersécurité	*WSJDLive*
	Cybersécurité à l'ère des ordinateurs quantiques : Serons-nous prêts?	Conférence sur l'éducation à la sécurité
	Alors que nous entrons dans une nouvelle ère quantique	Conférence publique de l'Institut Périmètre
	Cryptographie et cybersécurité à l'ère quantique	*Qcrypt 2016*
	La menace quantique à la cryptographie	*AWACS 2016*

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
	Panéliste : Participation de la communauté, rigidité, confiance envers les normes, biodiversité, normes à l'épreuve des attaques quantiques	*AWACS 2016*
	L'informatique quantique est-elle vraiment la plus grande menace contre les systèmes de paiement et les opérations bancaires?	*Cardware 2016*
	L'état actuel de la cryptographie, et comment l'informatique quantique va tout changer… encore une fois!	*Ontario Connections 2016*
	Mise à jour sur la menace quantique, l'atténuation des risques et les chronologies pertinentes	Conférence internationale 2016 sur le module cryptographique
	Sécurité quantique	*Global Risk Institute* sur les services financiers – Séminaire du midi
	Atelier sur l'informatique quantique	Station internationale de recherche de Banff sur l'innovation et la découverte mathématiques
	4e atelier conjoint de l'ETSI et de l'IQC sur la cryptographie à l'épreuve des attaques quantiques	SK Telecom
Ashwin Nayak	Programmation semi-définie et applications	Institut de mathématiques de Chennai – 2e école internationale sur l'information quantique
	Programme d'informatique quantique de l'ICRA	ICRA
	Atelier sur $E+M=C^2$ – Eric Allender et Mike Saks ont 60 ans	Université Rutgers
	Complexité des communications et applications II	Atelier de la Station internationale de recherche de Banff
Vern Paulsen	Conférencier à la séance plénière	Université de l'Illinois, GPOTS
Dmitry Pushin	Limite neutronique sur le champ caméléon à couplage fort	Réunion d'avril de l'APS
	Interféromètre à réseau de phase pour neutrons thermique et froid	Conférence américaine sur la diffusion des neutrons
	Déformation d'onde neutronique	Atelier informel sur l'interférométrie onde-matière
	Le neutron quantique	Laboratoire de physique appliquée de l'Université

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
		Johns-Hopkins
	Le neutron quantique	Université A&M du Texas
	Le neutron quantique	Université Tulane
Kevin Resch	Optique non linéaire quantique par compression d'impulsions	Congrès de la Société américaine d'optique sur les lasers
	Imagerie temporelle de photons intriqués avec une lentille temporelle à conversion ascendante	Atelier sur le génie spectral et spatial de la lumière quantique (SSEQL)
	Triplets de photons intriqués : abaissement de fréquence en cascade et non-localité quantique	Université Trent – Colloque de physique
	Manipulation spectrale de photons intriqués avec une lentille temporelle à conversion ascendante (présenté par M. Mastrovich et J. Donohue)	Comité consultatif scientifique de l'IQC – Séance d'affiches
	Stockage de photons individuels à l'aide d'une mémoire quantique à température ambiante (présenté par J.P. Maclean)	Comité consultatif scientifique de l'IQC – Séance d'affiches
	Manipulation de photons individuels ultrarapides avec une lentille temporelle à conversion ascendante (présenté par J. Donohue)	Université de Toronto – Séminaire du CQIQC
	Mise en œuvre expérimentale de mélanges cohérents quantiques de relations causales (présenté par J.P. Maclean et R. Spekkens)	Institut Périmètre – Atelier sur les fondements quantiques expérimentaux
	Reconstruction expérimentale de la sphère de Bloch (présenté par M. Mazurek et M. Pusey)	Institut Périmètre – Atelier sur les fondements quantiques expérimentaux
	Stockage et extraction de photons individuels dans la bande THz à l'aide d'une mémoire quantique à diamant à température ambiante (présenté par J.P. Maclean)	*Photonics North* 2016
Crystal Senko	Approches ascendantes des systèmes quantiques à N corps avec des atomes froids piégés	*DAMOP 2016*
William Slofstra	Conférence plénière : Problème de Tsirelson et théorème général pour des groupes issus de jeux non locaux	QIP 2017 – 20e conférence sur le traitement de l'information quantique
	Variétés de Schubert lisses de type affine	Université du Québec à Montréal – Séminaire de combinatoire et d'informatique mathématique

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
	Colloque : Problème de Tsirelson et jeux à système linéaire	Département de mathématiques pures, Université de Waterloo
	Problème de Tsirelson et jeux à système linéaire	ICRA – Réunion du Programme d'informatique quantique
	Problème de Tsirelson et jeux à système linéaire	Institut Périmètre de physique théorique – Séminaire de fondements quantiques
	Problème de Tsirelson et jeux à système linéaire	QMath13 – Résultats mathématiques en physique quantique, Institut de technologie de la Géorgie
	Variétés de Schubert lisses de type affine	Université d'Ottawa – Séminaire d'algèbre
	Problème de Tsirelson et jeux à système linéaire	École de recherche de la LMS sur la combinatoire et les opérateurs en théorie de l'information quantique, Université Queen's de Belfast
	Arrangements d'hyperplans avec formule locale d'inversion	Université de Hokkaido – Conférence d'été de Sapporo sur les arrangements d'hyperplans (SCHA)
	Arrangements d'hyperplans avec formule locale d'inversion	Conférence sur les actions de groupe et la combinatoire algébrique
	Affiche : Groupes associés doubles paraboliques dans des groupes de Coxeter	28e conférence internationale sur les séries exponentielles formelles et la combinatoire algébrique (FPSAC)
	Exposé : Diagrammes d'escalier et énumération de variétés de Schubert lisses	28e conférence internationale sur les séries exponentielles formelles et la combinatoire algébrique (FPSAC)
Adam Wei Tsen	Supraconductivité et ondes de densité de charge dans une limite 2D nette	Département de physique, Université d'État de Pennsylvanie – Séminaire sur la matière condensée
	Supraconductivité et ondes de densité de charge dans une limite 2D nette	Université de Guelph – Séminaire du Département de chimie

Professeur	Titre ou sujet	Institution ou conférence
	Supraconductivité et ondes de densité de charge dans une limite 2D nette	Département de physique, Université de Toronto – Séminaire sur la matière condensée
	Supraconductivité et ondes de densité de charge dans une limite 2D nette	Institut Périmètre – Colloque des 4 coins du Sud-ouest ontarien sur la matière condensée
	Supraconductivité et ondes de densité de charge dans une limite 2D nette	École internationale de recherche – États et phases électroniques induits par des impacts électriques ou optiques

John Watrous	Preuves interactives quantiques et programmation semi-définie (2 cours)	Didacticiel de la Conférence sur le traitement de l'information quantique
	Notions de base d'information quantique	Institut Périmètre – École d'été *IT From Qubit*
	Programmation semi-définie, programmation conique et discrimination d'états quantiques	Société mathématique du Canada – Séance sur les techniques d'optimisation en théorie de l'information quantique
Christopher Wilson	Électrodynamique quantique en 1D à l'aide d'un atome artificiel supraconducteur	Information quantique relativiste
Jon Yard	SIC-POVM et théorie des nombres algébriques	Collège Bowdoin
	Formes quadratiques sur des matrices hermitiennes	Université de Guelph

H. Séminaires et colloques

Séminaires

Date	Conférencier	Sujet
2016-04-21	Cheng Guo	Rang de tenseur et transformation d'intrication entre états purs multipartites
2016-05-06	Alexei Bylinksii	Friction sous microscope dans un émulateur de treillis optique à ions piégés
2016-05-12	Bruno Huttner	Technologies quantiques pour la cybersécurité : Des menaces aux solutions
2016-05-16	Robert Johnson	Augmenter l'efficacité des réactions thermiques en fournissant de la chaleur à une échelle moléculaire pertinente par effet photothermique
2016-06-17	Nina Bindel	Vers des schémas pratiques de signature fondés sur des treillis
2016-06-17	Bhaskaran Muralidharan	Deux résistances quantiques : Vers la prochaine génération
2016-06-23	Apoorva Patel	Optimisation de l'évolution d'hamiltoniens quantiques : De 2 opérateurs de projection à des hamiltoniens locaux
2016-06-24	Bhaskaran Muralidharan	Le rôle de bains nucléaires doubles sur la dynamique singlulet-triplet dans une boîte quantique double
2016-06-28	Tom Stace	Désintégration corrélée dans des systèmes quantiques commandés
2016-07-12	Jonathan Oppenheim	Thermodynamique quantique – Un bilan
2016-08-02	Carlos Perez Delgado	Calcul quantique sûr : Optimalité et au-delà
2016-08-02	Stephanie Simmons	Lien photonique pour qubits de spin donneurs dans le silicium
2016-08-04	Marco Piani	Les mesures de l'intrication devraient-elles être monogames ou fidèles?
2016-08-15	Hugo Cable	Vers une photonique intégrée pour le calcul quantique
2016-08-18	Rotem Liss	Géométrie de l'intrication
2016-09-08	Dmitry Pushin	Le neutron quantique
2016-09-20	Sacha Schwarz	Corrélations non locales entre états à 2 qudits intriqués en fréquence
2016-09-22	Lorenzo Procopio	Mise en œuvre d'un ordre causal indéfini à l'aide de photons individuels
2016-09-23	Imran Khan	Activités de communication quantique à variable continue à Erlangen, en Allemagne
2016-09-26	Joseph Choi	Champ superchiral, modulation de phase et masquage optique
2016-10-24	Christoph Marquardt	Mise en œuvre pratique de la communication quantique à variable continue dans des systèmes à

Date	Conférencier	Sujet
		fibre et à espace libre
2016-11-10	Juan Bermejo Vega	La contextualité en tant que ressource pour le calcul quantique
2016-11-15	Charles W. Clark	Déformation de la fonction d'onde neutronique
2016-11-17	Franco Wong	Production et caractérisation spectrale de biphotons de grande pureté
2016-11-22	Mark McArdle	La cybersécurité est difficile à obtenir. Voulez-vous relever le défi?
2016-11-29	Stephen K. Gray	Intrication et effets Purcell dans des système de calcul et de détection quantiques
2016-11-30	Fereshteh Rajabi	Superradiance de Dicke en astrophysique
2016-12-02	Karol Zyczkowski	Matrices de Hadamard structurées et résumé de l'information quantique
2016-12-13	Sara Hosseini	Démonstration expérimentale de protocoles gaussiens pour la distribution quantique de clés à sens unique indépendante du dispositif
2017-01-10	Alexander Ling	Fabrication de sources de paires de photons intriqués en polarisation pour des nanosatellites : considérations liées à la taille, au poids et à l'alimentation électrique
2017-01-24	Milena Grifoni	Joignez vous aux physiciennes et aux femmes scientifiques pour une conversation à bâtons rompus avec Milena Grifon, Ph.D.
2017-01-25	Christine Muschik	Dynamique en temps réel des théories de jauge en treillis avec un ordinateur quantique de quelques qubits
2017-02-03	Peter Goltenbort	Recherche sur des neutrons froids et ultrafroids à l'Institut Laue-Langevin de Grenoble
2017-02-03	Justin Bohnet	Intrication dans un aimant quantique synthétique fait de centaines d'ions piégés
2017-02-06	Simon Gröblacher	Expériences quantiques exploitant l'interaction entre lumière et matière venant de la pression de rayonnement
2017-02-08	Beni Yoshida	Correction d'erreurs quantiques dans les trous noirs
2017-02-10	Onur Hosten	Intrication quantique pour la détection de précision à l'aide d'atomes et de lumière
2017-02-13	William Slofstra	La mathématique des jeux non locaux
2017-02-15	Mehran Vahdani	Forêts de nanotubes de carbone, de la conversion d'énergie à des microsystèmes électromécaniques, et analyseur laser de particules de moins de 10 nm : Nouveaux développements en nanotechnologie
2017-02-27	Laura Mancinska	Exploiter l'intrication quantique
2017-02-27	Torsten Karzig	Progrès et défis de la conception d'un ordinateur quantique universel de Majorana
2017-03-02	Penghui Yao	Coûts prévus de communication de tâches quantiques réparties

Date	Conférencier	Sujet
2017-03-02	Zhexuan Gong	Exploiter des systèmes quantiques à interactions sur de longues distances
2017-03-09	Shalev Ben-David	La puissance du calcul aléatoire et quantique
2017-03-13	Dave Touchette	Complexité de l'information quantique
2017-03-14	Leena Aggarwal	Supraconductivité induite aux extrémités, à des points de contact mésoscopiques de semi-métaux topologiques
2017-03-22	Dr. Mohammad Ansari	Mesure de l'entropie dans des systèmes quantiques
2017-03-24	Félix Marsault	Manipulation optique de polaritons dans des microstructures de semiconducteurs

Colloques		
2016-04-18	Lidia del Rio	Recherche d'agents et sous-systèmes sans signalisation dans des théories globales
2016-05-16	Shunlong Luo	Deux spins : Parallèle et antiparallèle
2016-05-30	Peter D. Johnson	Monogamie de l'intrication, non-clonage et préparation d'états quantiques dissipatifs
2016-06-06	Tzu-Chieh Wei	Nouveaux états de ressources pour un calcul quantique universel fondé sur des mesures locales
2016-06-20	Volkher Scholz	Intrication dans des théories quantiques des champs : Une démarche opérationnelle
2016-06-27	Robert Myers	Information, holographie et gravité
2016-07-11	Jess Riedel	Où sont les branches dans une fonction d'onde à N corps?
2016-07-18	Michael Walter	Information quantique dans des réseaux de tenseurs
2016-07-25	Xiaobo Zhu	Commutateur quantique à résonance par champ à contrôle longitudinal et démonstration de la résolution d'équations linéaires par des circuits quantiques supraconducteurs
2016-08-04	Sophie Laplante	Inégalités de Bell robustes issues de la complexité de la communication
2016-08-08	Ken Brown	Modèles d'erreur et seuils d'erreur
2016-09-12	Cheol-Joo Kim	Pellicules chirales d'épaisseur atomique
2016-10-31	Martin Suchara	Calcul quantique efficace insensible aux défaillances
2016-11-07	William Oliver	Ingénierie quantique de qubits supraconducteurs
2016-11-14	Douglas Stebila	Échange de clés postquantiques pour Internet et le projet ouvert de sécurité à l'épreuve des attaques quantiques
2016-11-28	Jose Aumentado	Graphes et couplage multimode : Comment construire un amplificateur paramétrique directionnel programmable
2016-12-12	Carlos Silva	Spectroscopie bidimensionnelle d'excitation, par photocourant cohérent, d'une pile solaire tandem en halogénure de plomb et pérovskite
2017-01-09	Yidun Wan	Résolution du problème des dégénérescences de l'état fondamental d'ordres topologiques sur des surfaces ouvertes, à l'aide du mécanisme de condensation d'anyons
2017-01-23	Milena Grifoni	Examen de l'intrication lumière-matière dans le régime non perturbatif d'un système spin-boson à commande forte
2017-02-13	Liuyan Zhao	Rupture d'inversion et de symétrie à l'intérieur d'une région de pseudo-discontinuité d'un cuprate, révélée par la production d'une seconde harmonique optique
2017-03-06	Pravesh Kothari	Intrication quantique, somme des carrés et conjecture logarithme-rang
2017-03-13	David Allcock	Circuit quantique à ions piégés avec portes de champ proche commandées par micro-ondes
2017-03-20	Rakesh Tiwari	Optimiseur quantique robuste ayant une connectivité totale

I. Scientifiques invités et visites

Scientifiques invités

Nom	Affiliation
Alexei Bylinskii	Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
Shunlong Luo	Académie de mathématiques et de science des systèmes, Académie chinoise des sciences, Chine
Arpita Maitra	Institut indien de gestion de Calcutta, Inde
Francois Sfigakis	Université de Cambridge, Royaume-Uni
Gaurav Bhole	Université du Queensland à St. Lucia, Australie
Juan Carlos Gracia Escartin	Université de Valladolid, Espagne
Natsumi Komatsu	Université Rice, États-Unis
Bruno Huttner	ID Quantique, Suisse
Dariusz Lasecki	Université Adam-Mickiewicz de Poznan, Pologne
Robert Johnson	Université d'État de Pennsylvanie, États-Unis
Jacob Marks	Université Yale, États-Unis
Zachary Pagel	Université Tufts, États-Unis
Dominique Pouliot	Université de l'Illinois à Urbana-Champaign, États-Unis
Ivana Rilak	Université de Belgrade, Serbie
Jean Lapointe	Conseil national de recherches du Canada
Jason Herrmann	Université Harvard, États-Unis
Matt Hodel	Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
Amir Karamlou	Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
Dennis Feng	Université de la Californie à Berkeley, États-Unis
Noah Dylan Johnson	Université du Wisconsin à Madison, États-Unis
Michael Wolfe	Université du Maryland, États-Unis
Daniela Angulo Murcillo	Université nationale de Colombie
Milena Crnogorcevic	Université Middlebury College, États-Unis
Peter D. Johnson	Université Dartmouth College, États-Unis
Yiruo Lin	Université de l'Illinois à Urbana-Champaign, États-Unis
Crystal Senko	Université Harvard, États-Unis
Bhaskaran Muralidharan	Institut indien de technologie de Bombay, Inde
Mahrud Sayrafi	Université de la Californie à Berkeley, États-Unis
Tzu-Chieh Wei	Université de la Colombie-Britannique, Canada
Karolina Sedziak	Université Nicolas-Copernic, Pologne
Nina Bindel	Université technique de Darmstadt, Allemagne
Serge-Olivier Paquette	Université de Montréal, Canada
Apoorva Patel	Institut indien des sciences, Centre de physique des hautes énergies de Bangalore, Inde

Nom	Affiliation
Volkher Scholz	Université de Gand, Belgique
Nachiket Sherlekar	Université de Waterloo, Canada
Valentina Bacetti	Université Macquarie, Australie
Rebecca Lapointe	Université de Montréal, Canada
Robert Myers	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
Tom Stace	Université du Queensland, Australie
Bowen Yang	Université de Nankai, Chine
Yu Zheng	Université de Nankai, Chine
Luis Garay	Université Complutense de Madrid, Espagne
Miriam Gauntlett	Université de Cambridge, Royaume-Uni
Zidu Liu	Université de science et technologie de Chine
Dongsheng Wang	Université de Calgary, Canada
Angela Karanjai	Université de Sydney, Australie
Jonathan Oppenheim	Collège universitaire de Londres, Royaume-Uni
Jess Riedel	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
Yonuk Chong	Institut coréen de recherches sur les normes et la science, Corée du Sud
Michael Walter	Université Stanford, États-Unis
Lino Eugene	Université McGill, Canada
Xiaobo Zhu	Université de science et technologie de Chine
Thomas Kauten	Université d'Innsbruck, Autriche
Sophie Laplante	Université Paris-Diderot, France
Carlos Perez Delgado	Université de technologie et du design, Singapour
Marco Piani	Université de Strathclyde, Écosse, Royaume-Uni
Xionfeng Ma	Université Tsinghua, Chine
Xiongfeng Ma	Université Tsinghua, Chine
Stephanie Simmons	Université Simon-Fraser, Canada
Akihiro Mizutani	École des études supérieures de l'Université d'Osaka, Japon
Urbasi Sinha	Institut de recherche Raman, Inde
Nai-Hui Chia	Université d'État de Pennsylvanie, États-Unis
Todd Pittman	Université du Maryland, États-Unis
Michael Bremner	Université de technologie de Sydney, Australie
Hugo Cable	Université de Bristol, Royaume-Uni
Animesh Datta	Université de Warwick, Royaume-Uni
Rotem Liss	Technion – Institut israélien de technologie, Israël
Tal Mor	Technion – Institut israélien de technologie, Israël
Hengyan Wang	Université de science et technologie de Chine
Michael Lynch	Université Acadia, Canada
Yoon-Seok Lee	Université nationale de Pusan, Corée du Sud
Haining Pan	Université de Nanjing, Chine
Hugo Woerdeman	Université Drexel, États-Unis

Nom	Affiliation
Dmitry Pushin	Institut national de science et technologie, Centre de recherches neutroniques (NCNR), États-Unis
Cheol-Joo Kim	Université Cornell, États-Unis
Hong Chiang	Université de Chongqing, Chine
Atmn Patel	École secondaire du district de Kingsville, Canada
Sacha Schwarz	Université de Berne, Suisse
Imran Khan	Institut Max-Planck de physique de la lumière, Allemagne
Lorenzo Procopio	Université de Vienne, Autriche
Joseph Choi	Université de Rochester, États-Unis
Rolf Horn	Quspin Technologies, Canada
Henry De Valence	Université technique d'Eindhoven, Pays-Bas
Andreas Fognini	Université de technologie de Delft, Pays-Bas
Youn-Chang Jeong	Agence de développement de la défense (ADD), Corée du Sud
Yoon-Ho Kim	Université scientifique et technologique de Pohang (POSTECH), Corée du Sud
Heedeuk Shin	Université scientifique et technologique de Pohang (POSTECH), Corée du Sud
Christoph Marquardt	Institut Max-Planck de physique de la lumière, Allemagne
Shihai Sun	Université nationale de technologie de la défense, Chine
Laura Garcia-Alvarez	Université du Pays Basque, Espagne
K. Rajibul Islam	Institut de technologie du Massachusetts, Centre d'atomes ultrafroids du MIT et de l'Université Harvard, États-Unis
Martin Suchara	Laboratoires de recherche d'AT&T, États-Unis
Mike Kobierski	Université McGill, Canada
William Oliver	Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
Juan Bermejo Vega	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
Douglas Stebila	Université McMaster, Canada
Dapeng Yu	Université de science et technologie du Sud de la Chine
Manhong Yung	Université de science et technologie du Sud de la Chine
Charles W. Clark	Institut national des normes et de la technologie (NIST), États-Unis
Franco Wong	Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
Mark McArdle	eSentire, Canada
Jose Aumentado	Institut national des normes et de la technologie (NIST), États-Unis
Stephen K. Gray	Laboratoire national d'Argonne, États-Unis
Fereshteh Rajabi	Université Western, Canada
Karol Zyczkowski	Université Jagellonne, Pologne
Harry Buhrman	Université d'Amsterdam, Pays-Bas
Tony Leggett	Université de l'Illinois à Urbana-Champaign, États-Unis
Christopher Monroe	Université du Maryland, États-Unis
Carlos Silva	Université de Montréal, Canada

Nom	Affiliation
Sara Hosseini	Université nationale d'Australie
Xiaodong Ma	Université de science et technologie de Chine
Alexander Ling	Centre de technologies quantiques, Université nationale de Singapour
Yidun Wan	Université Fudan, Chine
Jorma Louko	Université de Nottingham, Royaume-Uni
Andrew Cameron	Université de l'Île-du-Prince-Édouard, Canada
Milena Grifoni	Université de Ratisbonne, Allemagne
Christine Muschik	Université d'Innsbruck, Autriche
Mathieu Lauriere	Université de New York à Shanghai, Chine
Justin Bohnet	Institut national des normes et de la technologie des États-Unis, Boulder, Colorado
Bienvenu Irenge Ndagano	Université du Witwatersrand, Afrique du Sud
Peter Geltenbort	Institut Laue-Langevin de Grenoble, France
Simon Gröblacher	Université de technologie de Delft, Pays-Bas
Beni Yoshida	Institut Périmètre de physique théorique, Canada
Onur Hosten	Université Stanford, États-Unis
Liuyan Zhao	Université du Michigan, États-Unis
Henry Yuen	Université de la Californie à Berkeley, États-Unis
Fereshteh Rajabi	Université Western, Canada
Mehran Vahdani	Université de la Colombie-Britannique, Canada
Penghui Yao	Université du Maryland, États-Unis
Ryan Wilson	Université College of New Jersey, États-Unis
Torsten Karzig	Station Q, Division de la recherche de Microsoft, États-Unis
Laura Mancinska	Université de Bristol, Royaume-Uni
Shilling Huang	Université Tsinghua, Chine
Zhexuan Gong	Université du Maryland à College Park, États-Unis
Andy Ding	Université Wesleyan Illinois, États-Unis
Pravesh Kothari	Université de Princeton, États-Unis
Christian Prosko	Université de l'Alberta, Canada
Brendan Bramman	Collège de Hastings, États-Unis
Matthew Taylor	Université Dalhousie, Canada
Shalev Ben-David	Institut de technologie du Massachusetts, États-Unis
David Allcock	Institut national des normes et de la technologie des États-Unis, Boulder, Colorado
Leena Aggarwal	Institut indien d'enseignement et de recherche en sciences, Inde
Sam Slezak	Université d'État de Humboldt, États-Unis
William Rose	Université de l'Illinois, États-Unis
Rakesh Tiwari	Université McGill, Canada
Evan Peters	Université d'État de l'Oregon, États-Unis

Visites de représentants universitaires, gouvernementaux et industriels

Groupe	Date	Nombre de participants
Universitaires		
Marcelo Knobel, Ph.D., professeur, Université d'État de Campinas (Unicamp)	2016-05-10	1
Sylvie Albert, Ph.D., doyenne, Faculté d'administration et d'économie, Université de Winnipeg; Ryan Mounsey, gestionnaire des services d'expansion et de rétention, Développement économique, Ville de Waterloo	2016-05-18	2
Mark Dockstator, Ph.D., recteur, Université des Premières Nations du Canada	2016-07-13	1
Visiteurs de l'Institut Périmètre	2016-08-30	
Arthur McDonald	2016-04-13	1
Bill Unruh	2016-06-22	1
RJ Taylor, Josie Bird, Institut Périmètre	2016-05-24	2
Larry Simon (ancien étudiant)	2017-03-30	2
Représentants industriels		
ISARA	2016-05-04	15
Nokia	2016-05-12	
Herman Lam, PDG, Hong Kong Cyberport Management Company Ltd.; Shero Yip, gestionnaire de l'équipe de partenaires, représentante en chef des bureaux de Shanghai et de Guangzhou, Hong Kong Cyberport Management Company Ltd.; Juwan Lee, PDG et fondateur, Nexchange (techniques financières), entreprise incubée dans Cyberport; Patrick Lam, PDG, PaynPaid (techniques financières), entreprise incubée dans Cyberport; Sin Wai Yi Ada, directrice de l'exploitation, Appus Technology Ltd. (données ouvertes), entreprise incubée dans Cyberport; George Dixon, Ph.D., vice-recteur, Bureau de la recherche; Bob Lemieux, doyen, Faculté des sciences; David Timms, directeur du développement, Faculté des sciences; Marc Gibson, directeur scientifique, Velocity Science; Joani Gerber, directrice de l'exploitation, Accelerator Centre; Carrie Schultz, coordonnatrice de programme, Services aux clients, Accelerator Centre	2016-05-13	11
Chercheurs de Stantec	2016-06-07	
Tustpoint Innovation : Desh Sharma, Kevin Henry, Paul Bottinelli; Banque Royale : Kevin DesRues, Robert Heckman, Jack Sullivan, Hady Abi-Nader; Amazon : Ken Beer; Groupe financier BMO : Dino Palazzo; Evolutionq : John Mulholland Infosec Global : David Maxwell;	2016-06-21	13

Groupe	Date	Nombre de participants
Banque CIBC : Mojgan Mallakin, Robert Plaenk		
Microsoft Canada	2016-08-04	10
Nokia	2016-08-05	5
Postech : Doh-Yeon Kim, Ph.D., président; Prof. Woo-Jin Song, vice-président, Relations extérieures; Hyoeun Park, Directrice, Relations internationales	2016-08-09	3
Wistron	2016-08-16	7
Groupe ACE	2016-08-17	
Groupe ACE	2016-09-28	
Kate Lunau, rédactrice en chef, VICE Media	2016-09-28	1
FairVentures	2016-10-13	20
Thomson Reuters	2016-10-14	
McKinsey & Group : Andrew Pickersgill, associé principal; Marcos Tarnowski, associé	2016-10-26	2
Sandy Eix, Centre des Sciences de Vancouver	2016-11-14	1
Craig Daniels, rédacteur et éditeur scientifique	2016-11-18	1
Centre des Sciences de Vancouver : Mila Cotic, Jesse Brydle	2016-11-21	2
Robert Watson, président, Association canadienne de la technologie de l'information	2016-11-21	1
Jeff McCarron, Centre de découverte d'Halifax	2016-11-23	1
Président de FedDev	2016-11-29	1
Creative Destruction Lab : Rachel Harris, Joshua Gans, Mara Lederman, Kristina McElheran, Avi Goldfarb, Alberto Galasso, Dan Trefler, Kevin Bryan, Ajay Agrawal	2016-11-30	9
YPO (*Young Presidents' Organization*)	2016-12-05	10
Crestview	2017-01-23	5
RBC Groupe Financier : Aaron Kim, directeur, Recherche en innovation, Architecture et Collaboration numérique; Kory Fong, responsable du développement de la recherche, RBC Research	2017-03-30	2
Mathias Dehm, chef de la recherche sur la sécurité et la confidentialité des services numériques, Continental Allemagne; Michael Scheffel, responsable du développement stratégique et de la sécurité –Fusions et acquisitions, veille concurrentielle et investissements, Continental Allemagne; Peter Himmler, directeur des projets stratégiques, Elektrobit Automotive GmbH, (société acquise par Continental), Allemagne; Roland Bock, directeur de la gestion des produits, Continental Automotive GmbH, Information-divertissement et connectivité (Ratisbonne, Allemagne); Brett Stark, gestionnaire principal de produits, Continental (Chicago);	2017-03-27	9

Groupe	Date	Nombre de participants
Philip Chapin, ingénieur gestionnaire principal, Continental (grande région de Détroit); Ward Randall, gestionnaire des ventes et du portefeuille, Continental (grande région de Détroit); Erin D'Alessandro, directrice du développement des affaires et des services aux clients, Société de développement économique de Waterloo; Sherryl Petricevic, agente principale de développement des affaires, Société de développement économique de Waterloo		

Représentants gouvernementaux		
Portia Maier, consule générale d'Australie	2016-04-01	1
David Ewart	2016-05-31	3
Bruce Heyman, ambassadeur des États-Unis au Canada	2016-05-04	3
Stephen Thompson, Innovation, Sciences et Développement économique Canada	2016-09-29	1
Aviation royale canadienne	2016-11-15	10
Kolinda Grabar-Kitarović, présidente de la Croatie (et un groupe de visiteurs)	2016-11-21	15
James Meddings, Agence fédérale de développement économique pour le Sud de l'Ontario	2016-11-29	1
Initiative phare de technologie quantique de l'Union européenne	2016-12-01	10
Bureau de recherche de l'armée	2016-12-01	20
Simon Kennedy, sous-ministre, Santé Canada	2017-01-10	1
Anne Kari Ovind, ambassadrice de Norvège au Canada	2017-01-17	1
Initiative des supergrappes d'innovation, Innovation, Sciences et Développement économique Canada : Jennifer Miller, directrice générale; Anna MacKay, analyste d'innovation	2017-01-18	2
Ambassade de France : Brigitte Proucelle, conseillère de coopération et d'action culturelle; Antoine Rauzy, attaché de coopération universitaire et attaché scientifique	2017-01-23	1
Ministère de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences de l'Ontario	2017-01-30	
Julie Nero, analyste de politiques, Direction générale de la coordination de programme	2017-02-01	1
Ambassadeur de Belgique au Canada	2017-02-09	1
Chris Cooper, ambassadeur du Canada en Turquie	2017-03-01	2
Agence spatiale canadienne et Innovation, Sciences et Développement économique Canada	2017-03-08	5

J. Couverture médiatique

Date	Publication	Titre
2016-04-05	*University of Waterloo News*	*Changing the colour of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-05	*EurekAlert!*	*Changing the colour of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-05	*Opli*	*CHANGING THE COLOUR OF SINGLE PHOTONS IN A DIAMOND QUANTUM MEMORY*
2016-04-05	*nextBIG Future*	*Storage and retrieval of terahertz-bandwidth single photons via a quantum memory in room-temperature bulk diamond*
2016-04-05	*sci24h.com*	*Storage and retrieval of terahertz-bandwidth single photons via a quantum memory in room-temperature bulk diamond*
2016-04-05	*Phys.org*	*Changing the colour of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-06	*newswise*	*Changing the colour of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-07	*Nanotechnology Now*	*Changing the colour of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-08	*Weekendavisen*	*Kvantedalen*
2016-04-08	*Haptic*	*Quantum frequency conversion in a diamond quantum memory*
2016-04-13	*Space Daily*	*Changing the color of single photons in a diamond quantum memory*
2016-04-15	*CBC News | Kitchener-Waterloo*	*Prime Minister Justin Trudeau affirms $50M for physics think-tank in Waterloo, Ont.*
2016-04-15	*CBC Player*	*PM has fun explaining quantum computing*
2016-04-15	*Global News*	*PM Justin Trudeau gives reporter quick lesson on quantum computing during visit to Waterloo*
2016-04-15	*Huffington Post*	*Justin Trudeau Drops Quantum Computing Answer To Question About ISIS*
2016-04-15	*The Verge*	*Canadian prime minister schools journalist in how quantum computing works*
2016-04-15	*CTV Kitchener*	*Trudeau 1-on-1: Talking Waterloo Region, Saudi arms deal and refugees*
2016-04-15	*Macleans.ca*	*Justin Trudeau's quantum leap*
2016-04-15	*Globe and Mail*	*'Don't get me started': Trudeau gives quick quantum computing lesson*
2016-04-15	*Business Insider*	*Justin Trudeau gave a sarcastic reporter a quick lesson in quantum computing*
2016-04-15	*Gossip Monthly Magazine*	*PM Justin Trudeau gives reporter quick lesson on quantum computing during visit to Waterloo*
2016-04-15	*WCCFTech*	*Handsome Canadian Prime Minister Justin Trudeau Reveals His Inner Computer Geek*
2016-04-15	*Refinery29*	*Justin Trudeau Knows About Quantum Computing, Don't Test Him*
2016-04-15	*Ask Men*	*Canadian Prime Minister Justin Trudeau Explains Quantum Computing*
2016-04-15	*HackRead*	*Justin Trudeau owns reporter on sarcastic question about quantum computing*
2016-04-15	*The Register*	*Canny Canadian PM schools snarky hack on quantum*

Date	Publication	Titre
		computing
2016-04-15	*RCI*	*PM at the Perimeter Institute*
2016-04-15	*Popular Science*	*Canada's Prime Minister Knows A Thing Or Two About Quantum Computers*
2016-04-15	*Kicker*	*Justin Trudeau effortlessly explained quantum computing*
2016-04-15	*CJAD*	*Trudeau gives quantum computing lesson*
2016-04-15	*Fusion*	*A reporter tried to stump Justin Trudeau with a question about quantum computing, and got royally Trud-owned*
2016-04-15	*Times of Malta*	*Canadian Prime Minister Justin Trudeau nerds out over quantum theory*
2016-04-15	*The Quint*	*Justin Trudeau Silences a Reporter With Quantum Computing Gyaan*
2016-04-15	*imgur*	*Justin Trudeau correctly answered a question about quantum computing*
2016-04-15	*Reuters video*	*Trudeau nerds out over quantum theory*
2016-04-15	*National Post*	*'Don't get me started:' Trudeau delivers impromptu quantum computing lesson*
2016-04-15	*Toronto Star*	*PM shows off knowledge of quantum computing*
2016-04-15	*Slate - XXfactor*	*Handsome Canadian Prime Minister Justin Trudeau Gives Passable Off-the-Cuff Lecture on Quantum Computing*
2016-04-15	*Mashable*	*Justin Trudeau explains quantum computing like a boss*
2016-04-15	*Indian Express*	*Canadian PM Justin Trudeau impresses everyone with his knowledge on quantum computing*
2016-04-15	*Time*	*Watch Justin Trudeau Explain Quantum Computing to a Sarcastic Reporter*
2016-04-15	*Mother Jones*	*Maybe Quantum Physics Can Explain How An Object Can Be So Hot and Cool at the Same Time*
2016-04-15	*betakit*	*Prime Minister Justin Trudeau announces $50 million investment in Waterloo's Perimeter Institute*
2016-04-15	*Talking Cloud*	*Video: Watch Canadian PM Explain Quantum Computing*
2016-04-15	*engadget*	*Canada's prime minister schools reporter on quantum computing*
2016-04-15	*mic.com*	*Journalist Challenges Justin Trudeau to Explain Quantum Computing, Trudeau Nails It*
2016-04-15	*Huffpost Good News*	*Justin Trudeau Gives Snarky Reporter A Lesson In Quantum Computing*
2016-04-16	*The Express Tribune*	*Canada's PM stuns audiences with knowledge of Quantum computing*
2016-04-16	*Vanity Fair*	*Man of Your Dreams Justin Trudeau Casually Drops Quantum Computing Lecture in Press Conference*
2016-04-16	*Scoop Whoop*	*A Sarcastic Journalist Asked Justin Trudeau A Question On Quantum Computing. Here's How He Shut Him Up*
2016-04-16	*The Tech News*	*See Justin Trudeau Prime Minister of Canada Explaining Quantum Computing*
2016-04-16	*Pedestrian TV*	*WATCH: Justin Trudeau Explains Quantum Computing Like It's No Big Deal*
2016-04-16	*news.com.au*	*Canadian PM was jokingly asked about quantum computing and gives perfect answer*
2016-04-16	*Washington Post*	*Watch Canadian Prime Minister Justin Trudeau's charming quantum computing lesson*

Date	Publication	Titre
2016-04-16	*Metro*	*Justin Trudeau just proved he's a quantum computing badass*
2016-04-16	*Gizmodo*	*Everyone Should Be Able To Explain Quantum Computing Like Justin Trudeau*
2016-04-16	*Daily News and Analysis*	*Ladies breathe easy: When Justin Trudeau gave a class in quantum computing to a journalist*
2016-04-16	*India Today*	*Justin Trudeau turns professor, gives quick lesson in quantum computing*
2016-04-16	*The Guardian*	*The reaction to Justin Trudeau's explanation of Quantum Computers shows we should raise our expectations*
2016-04-16	*9news*	*Canadian PM Justin Trudeau flawlessly explains quantum computing*
2016-04-16	*The Virginian Pilot*	*Trudeau Shows Geek Side in Video Gone Viral*
2016-04-16	*Epoch Times*	*Canadian Prime Minister Explains Quantum Computing*
2016-04-16	*Pulse Headlines*	*Canada's PM, Justin Trudeau, amazed the world while explaining quantum computers*
2016-04-16	*UPI.com*	*Canadian PM Justin Trudeau shows off quantum computing knowledge*
2016-04-16	*Esquire.com*	*Canadian Prime Minister Justin Trudeau Casually Explained Quantum Computing Like a Boss*
2016-04-16	*Canada Journal*	*Justin Trudeau explains quantum computing like a boss (Video)*
2016-04-16	*Next Big Future*	*Canada has a technology geek Prime Minister*
2016-04-16	*World News Day*	*Canada PM Justin Trudeau impresses all with his knowledge on quantum computing*
2016-04-16	*Best Techie*	*This Politician Understands Quantum Computing Better Than Most People*
2016-04-16	*Story Pick*	*Watch How Justin Trudeau Silenced A Reporter With His Awesome Speech On Quantum Computing*
2016-04-16	*UPROXX*	*Justin Trudeau Delivers A Lecture In Quantum Computing, So Everyone Can Feel Inadequate Now*
2016-04-16	*Tech Times*	*Canada's Justin Trudeau: Feminist, Yogi, And Apparently Quantum Computing Whiz Too*
2016-04-16	*Balochistan Express*	*Canada's PM stuns audiences with knowledge of Quantum computing*
2016-04-16	*The Daily Heights*	*Canada's PM stuns audiences with believe of Quantum computing*
2016-04-16	*MSN.com*	*Justin's Quantum Leap*
2016-04-16	*Canoe.com*	*Internet abuzz after quantum computing lesson by Justin Trudeau*
2016-04-16	*New York Post*	*Hunky Justin Trudeau shuts reporter down on quantum computing*
2016-04-16	*The Irish Times*	*Justin Trudeau explains quantum computing to stunned reporters*
2016-04-17	*Irish Examiner*	*Canadian PM Justin Trudeau's quantum computing explanation goes viral*
2016-04-17	*Daily Star*	*Canada's Trudeau explains quantum computing in viral video*
2016-04-17	*Al Arabiya*	*Watch: Canada's Trudeau shows geek side in video gone viral*
2016-04-17	*ABC Online*	*Justin Trudeau: Canadian PM gives impromptu quantum computing explanation, gets standing ovation*

Date	Publication	Titre
2016-04-17	*Fortune*	*Justin Trudeau Explains Quantum Computing, And the Crowd Goes Wild*
2016-04-17	*Herald Scotland*	*Canadian PM Justin Trudeau's quantum computing explanation goes viral*
2016-04-17	*Times India*	*Is Justin Trudeau the smartest leader the world has seen?*
2016-04-17	*The Independent*	*Justin Trudeau shuts down sarcastic reporter with impromptu quantum computing explanation*
2016-04-17	*The Hindu*	*Canadian PM can explain quantum computing. Can you?*
2016-04-17	*The Times of India*	*Canadian PM Trudeau shows geek side in video*
2016-04-17	*Today Online*	*Canada PM lights up Internet explaining quantum computing*
2016-04-17	*Daily Mail*	*Not just a pretty face then? Justin Trudeau stuns room full of reporters and scientists with perfect answer to complex quantum computing question*
2016-04-17	*Pink News*	*Justin Trudeau just totally schooled a room full of journalists about quantum computing*
2016-04-17	*Inquisitr*	*Canada's Prime Minister Justin Trudeau explains quantum computing, goes viral*
2016-04-17	*Interrobang*	*Justin Trudeau Explains Quantum Computing*
2016-04-17	*Newser*	*Go Ahead, Ask Justin Trudeau About Quantum Computing*
2016-04-17	*Tech News Plus*	*Justin Trudeau Gives Quantum Computing Lecture to Journalist*
2016-04-17	*Parent Herald*	*Canadian Prime Minister Justin Trudeau Gives Impressive Explanation Of Quantum Computing*
2016-04-17	*Catch News*	*Canadian PM Justin Trudeau talks about Quantum Computing & the internet cannot handle it*
2016-04-17	*Malay Mail Online*	*Justin Trudeau takes on question on quantum computing and Twitter goes nuts*
2016-04-17	*Carbonated TV*	*Canadian PM's Impromptu Quantum Computing Lecture Is Gold*
2016-04-17	*ITV News*	*Canadian PM gives impromptu quantum computing lesson*
2016-04-17	*The American Spectator*	*Why I'm Not Impressed With Justin Trudeau's Answer on Quantum Computing*
2016-04-17	*Enstarz*	*Justin Trudeau Update: Prime Minister Schools Reporter For Asking A Flip Question [VIDEO]*
2016-04-17	*Tweaktown*	*PM explains quantum computing to a reporter, like a boss*
2016-04-17	*Newshub*	*Canadian PM floors room with quantum computing knowledge*
2016-04-17	*Motherboard*	*We Asked Some Experts to Score Justin Trudeau's Explanation of Quantum Computing*
2016-04-17	*CBS New York*	*VIDEO: Internet Freaking Out Over Justin Trudeau's Quantum Computing Explanation*
2016-04-17	*tvnz*	*Showing his geek side - Canadian PM wows crowd with quantum computing knowledge*
2016-04-17	*Daily Caller*	*Here's The True Story Behind Trudeau's 'Explanation' Of Quantum Computing*
2016-04-17	*Telegraph*	*Canadian prime minister Justin Trudeau expertly explains quantum computing in viral video*
2016-04-17	*Shtetl-Optimized*	*Grading Trudeau on quantum Computing*
2016-04-17	*Irish Independent*	*Canadian PM Justin Trudeau's quantum computing explanation goes viral*
2016-04-17	*Kansas City Star*	*Canada's Justin Trudeau explains quantum computing in viral*

Date	Publication	Titre
		video
2016-04-17	*NBC News*	*Internet Abuzz After Quantum Computing Lesson by Canadian PM Trudeau*
2016-04-18	*The Star Online*	*Canada PM lights up Internet explaining quantum computing*
2016-04-18	*GMA News Online*	*Internet abuzz after quantum computing lesson by Canada's Trudeau*
2016-04-18	*The Nation*	*Canadian PM drops quantum computer knowledge*
2016-04-18	*Strait Times*	*Quantum leap in Trudeau's popularity*
2016-04-18	*Express Tribune*	*Canada's PM stuns audiences with knowledge of Quantum computing*
2016-04-18	*CBC News*	*Google, NASA put big money on D-Wave's quantum computer*
2016-04-18	*Gawker*	*Justin Trudeau's Quantum Computing Explanation Was Likely Staged for Publicity*
2016-04-18	*Mail Online*	*Trudeau never fails to impress and explains quantum theory*
2016-04-18	*News18.com*	*Watch: Canadian PM Explains Quantum Computing in Under 1 Minute*
2016-04-18	*The China Post*	*Canada PM lights up Internet explaining quantum computing*
2016-04-18	*IFL Science*	*Watch Canadian Prime Minister Justin Trudeau Perfectly Explain Quantum Computers*
2016-04-18	*Macleans.ca*	*When a Prime Minister scrums (Or: why democracy isn't dead)*
2016-04-18	*Toronto Sun*	*Media at Justin Trudeau's feet*
2016-04-18	*Washington Post*	*Actually, Justin Trudeau doesn't get quantum computing*
2016-04-18	*BGR*	*Canadian PM's amazing quantum computing answer was too good to be true*
2016-04-18	*GOOD Magazine*	*Canada's Prime Minister Justin Trudeau Nails Question On Quantum Computing*
2016-04-18	*National Post*	*'I'm really hoping people ask me how quantum computing works': Trudeau's 'geek' lecture not so off-the-cuff*
2016-04-18	*Weasel Zippers*	*Canadian Prime Minister Stages Question And Answer On Quantum Computing For Publicity…*
2016-04-19	*WCBM*	*Canadian Prime Minister Stages Question And Answer On Quantum Computing For Publicity*
2016-04-19	*Macleans.ca*	*Trudeau versus the experts: Quantum computing in 35 seconds*
2016-04-19	*Waterloo Free Press*	*Conservatives Use Trudeau's Quantum Computing Answer In Attack Ad*
2016-04-20	*The Star Online*	*Canada's spies closely watching quantum tech developments*
2016-04-20	*Huffington Post*	*Conservatives Use Trudeau's Quantum Computing Answer In Attack Ad*
2016-04-20	*KernGoldenEmpire.com*	*Canadian PM shows off knowledge of quantum computing*
2016-04-20	*Ottawa Citizen*	*Ashby: Trudeau on quantum computing obscures the real issue*
2016-04-20	*FactsCan*	*Justin Trudeau: "What quantum states allow for is much more complex information to be encoded into a single bit."*
2016-04-20	*Waterloo Region Record*	*Canada's spies closely watching quantum tech developments*
2016-04-	*PopSugar*	*Thie Video Shows Justin Trudeaue Geeking Out About*

Date	Publication	Titre
20		*Quantum Computing*
2016-04-21	*Telegiz*	*Canadian PM Justin Trudeau explains quantum computing in half a minute*
2016-04-22	*Redland City Bulletin*	*Quantum computing leaps: Sydney University and UNSW as the best of frenemies*
2016-04-22	*Université de Waterloo News*	*Waterloo physicist honoured for early-career achievement*
2016-04-22	*CBC News Blog*	*Politicians need science awareness: Bob McDonald*
2016-04-23	*The Sydney Morning Herald*	*Quantum computing leaps: Sydney University and UNSW as the best of frenemies*
2016-04-26	*The New York Times*	*Justin Trudeau, Politician and Star of Hif Own Viral Universe*
2016-04-30	*The Economist*	*More particle than wave*
2016-05-04	*International Business Times*	*IBM surges ahead of Google in quantum computing*
2016-05-04	*Fortune*	*IBM Just Made A Powerful Research Tool Available To Everyone For Free*
2016-05-04	*Wired*	*IBM Is Now Letting Anyone Play With Its Quantum Computer*
2016-05-04	*MIT Technology Review*	*IBM Inches Ahead of Google in Race for Quantum Computing Power*
2016-05-04	*The USB Port*	*IBM makes Quantum-Computing available to the public IBM quantum processor*
2016-05-04	*Phys.org*	*Researchers find new way to control quantum systems*
2016-05-04	*HNGN*	*IBM's Quantum Computer Now Available To Anyone As Cloud Service*
2016-05-04	*Université de Waterloo News*	*Waterloo researchers find new way to control quantum systems*
2016-05-05	*TIME*	*IBM Just Made a Powerful Research Tool Available to Everyone for Free*
2016-05-05	*Daily Exhange*	*Waterloo researchers find new way to control quantum systems*
2016-05-05	*Daily Bulletin*	*Take that, Uncertainty Principle: bringing reliability to quantum experiments*
2016-05-05	*Sinema Blaze*	*IBM surges ahead of Google in quantum computing Sinema Blaze http://cinemablaze.com/2016/05/04/ibm-surges-ahead-of-google-in-quantum-computing.html*
2016-05-05	*TechWorm*	*IBM streams ahead of Google in quantum computing*
2016-05-05	*Morning Post Exchange*	*Waterloo researchers find new way to control quantum systems*
2016-05-05	*ScienceRecorder.com*	*IBM opens quantum computing to public*
2016-05-06	*Globe and Mail*	*Trudeau apologizes, but no sign of when electoral reform will begin*
2016-05-06	*TechTarget*	*Can IBM fast-track quantum computing via the crowd?*
2016-05-11	*Waterloo Stories*	*Learning to speak quantum like Prime Minister Trudeau*

Date	Publication	Titre
2016-05-11	*CBC News | Kitchener-Waterloo*	*New Université de Waterloo course teaching basics of quantum*
2016-05-13	*Maple Ridge & Pitt Meadows The News*	*A question of physics*
2016-05-17	*newswise*	*Quantum Technologies a National Priority for Canada*
2016-05-18	*University Affiars*	*Meet Laurier's Quantum Woman: Shohini Ghose*
2016-05-18	*Université de Waterloo Magazine*	*The trend toward playing with purpose*
2016-05-19	*KRTV.com*	*Did Justin Trudeau just lose his halo*
2016-05-20	*Université de Waterloo News*	*Computing a secret, unbreakable key*
2016-05-21	*Lifeboat blog*	*Computing a secret, unbreakable key*
2016-05-25	*The Guardian*	*Has the age of quantum computing arrived?*
2016-06-01	*The Hill Times*	*Nurturing the next BlackBerry*
2016-06-15	*Waterloo Chronicle*	*UW grad ready for next test in future mission to Mars*
2016-06-18	*Military Embedded Systems*	*Paving the way for fast, secure quantum communications*
2016-06-29	*The Record*	*Will quantum computing be BlackBerry's Waterloo?*
2016-07-10	*Forbes*	*The Very Strange -- And Fascinating -- Ideas Behind IBM's Quantum Computer*
2016-07-19	*Daily Exchange*	*Laurier to host international computer algebra conference*
2016-07-26	*Inside Toronto.com*	*Top 4 grads from Toronto Catholic District School Board comes from Etobicoke*
2016-07-26	*FQXi Community*	*Untangling Quantum Causation*
2016-07-27	*Nature*	*Chinese satellite is one giant step for the quantum internet*
2016-07-27	*Scientific American*	*Chinese satellite is one giant step for the quantum internet*
2016-08-16	*South China Morning Post*	*How quantum satellite launch is helping China develop a communications system that 'cannot be hacked'*
2016-08-18	*CBC News London*	*China launches quantum satellite*
2016-08-18	*Motherboard*	*Why China's Quantum Satellite Is Incredible—And Will Surely Be Overhyped*
2016-08-29	*physicsworld.com*	*Nonlinear optical quantum-computing scheme makes a comeback*
2016-09-01	*ComputerWorld Hong Kong*	*Quantum computing threatens encryption security*
2016-09-02	*US Politics Today*	*Media Advisory: Government of Canada Announces Recipients of the Canada First Research Excellence Fund*
2016-09-05	*Toronto Star*	*Top students chill after stellar school year*
2016-09-06	*Canadian Insider*	*Quantum Computing: A New Threat to Cybersecurity*
2016-09-06	*Edmonton Journal*	*Quantum Computing: A New Threat to Cybersecurity*
2016-09-06	*Market Wired*	*Government of Canada Invests $900 Million to Transform University Research*

Date	Publication	Titre
2016-09-06	*BetaKit*	*Global Risk Institute calls emerging quantum computing teechnology major threat to cybersecurity systems*
2016-09-06	*National Post*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*CBC News | Kitchener-Waterloo*	*Université de Waterloo gets $76 million for quantum research*
2016-09-06	*CTV Kitchener*	*Waterloo, Guelph research programs get major federal funding*
2016-09-06	*Canadian Manufacturing*	*Quantum computing threatens the most sophisticated cybersecurity, says report*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*Carleton, U of O benefit little from $900M in federal research funding*
2016-09-06	*Ottawa Sun*	*Carleton, U of O benefit little from $900M in federal research funding*
2016-09-06	*Ottawa Citizen*	*Carleton, U of O benefit little from $900M in federal research funding*
2016-09-06	*Canada.com*	*Carleton, U of O benefit little from $900M in federal research funding*
2016-09-06	*The Star Phoenix*	*Liberals hand U of S $77.8 million for massive water research program*
2016-09-06	*New Hamburg Independent*	*UW getting $76 million for quantum computing research*
2016-09-06	*KitchenerPost.ca*	*UW getting $76 million for quantum computing research*
2016-09-06	*Waterloo Chronicle*	*UW getting $76 million for quantum computing research*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*UW getting $76 million for quantum computing research*
2016-09-06	*TheRecord.com*	*UW getting $76 million for quantum computing research*
2016-09-06	*Video - The Loop*	*Funding for quantum tech*
2016-09-06	*NationTalk*	*U of S awarded $77.8M to lead "Global Water Futures" research program*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*Université de Waterloo gets $76 million for quantum research*
2016-09-06	*CBC.ca*	*Université de Waterloo gets $76 million for quantum research*
2016-09-06	*New Hamburg Independent*	*UW getting $76M for quantum computing research*
2016-09-06	*TheRecord.com*	*UW getting $76M for quantum computing research*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*UW getting $76M for quantum computing research*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*Ottawa unveils research fund winners*
2016-09-06	*MyWebMemo.com*	*Ottawa unveils research fund winners*
2016-09-06	*Dotemirates[EN]*	*Ottawa unveils research fund winners*
2016-09-	*The Globe and Mail*	*Ottawa unveils research fund winners*

Date	Publication	Titre
06		
2016-09-06	*MyWebMemo.com*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Ottawa Citizen*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*The Windsor Star*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Edmonton Journal*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*National Post*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Calgary Herald*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Regina Leader-Post*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*The Star Phoenix*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Montreal Gazette*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Vancouver Sun*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Canada.com*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*Bullfax.com*	*Liberals hand out $900M in research grants to universities with Science Minister front-and-centre*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*UW getting $73 million for quantum computing research*
2016-09-06	*KitchenerPost.ca*	*UW getting $73 million for quantum computing research*
2016-09-06	*New Hamburg Independent*	*UW getting $73 million for quantum computing research*
2016-09-06	*Waterloo Chronicle*	*UW getting $73 million for quantum computing research*
2016-09-06	*TheRecord.com*	*UW getting $73 million for quantum computing research*
2016-09-06	*Water Canada*	*$78M to go Canadian Cold Regions Water Science Research*
2016-09-06	*Canada.com*	*Southern Alberta flood leads to 'largest university-led water project in the world'*
2016-09-06	*570News*	*UW receives $91-million in funding; $76-million for quantum research*
2016-09-06	*MyInforms.Com*	*UW receives $91-million in funding; $76-million for quantum research*
2016-09-06	*Ottawa Citizen*	*@Kady's Watchlist for Sept. 6 - Keep an eye out for cabinet ministers on campus, kids!*
2016-09-06	*Canada.com*	*@Kady's Watchlist for Sept. 6 – Keep an eye out for cabinet ministers on campus, kids!*
2016-09-06	*Institut Périmètre de physique théorique*	*Canada invests in leading-edge physics and more*

Date	Publication	Titre
2016-09-07	*MobileSyrup*	*Global Risk Institute calls emerging quantum computing teechnology major threat to cybersecurity systems*
2016-09-07	*The Chronicle Herald*	*NATIONAL AFFAIRS: Everyday science still starving for money*
2016-09-07	*MyInforms.Com*	*National Column: Everyday science still starving for money*
2016-09-07	*The Morinville News*	*National Column: Everyday science still starving for money*
2016-09-07	*MyWebMemo.com*	*Canada's everyday science researchers still starved for funds: Paul Wells*
2016-09-07	*Thestar.com*	*Canada's everyday science researchers still starved for funds: Paul Wells*
2016-09-07	*MyInforms.Com*	*Canada's everyday science researchers still starved for funds: Paul Wells*
2016-09-07	*Waterloo Stories*	*Research with "potential to change the world"*
2016-09-07	*University Affairs*	*Universities get a big boost in federal research funding*
2016-09-07	*Toronto Star Replica Edition*	*Everyday science still starving for money*
2016-09-07	*CasualPC*	*Why quantum computing has the cybersecurity world white-knuckled*
2016-09-07	*CIFAR*	*CIFAR congratulates Government of Canada for landmark investment in Canadian research*
2016-09-07	*CIO*	*Why quantum computing has the cybersecurity world white-knuckled*
2016-09-07	*ComputerWorld*	*Why quantum computing has the cybersecurity world white-knuckled*
2016-09-08	*PCWorld*	*Why quantum computing has the cybersecurity world white-knuckled*
2016-09-08	*InfoWorld*	*Why quantum computing has the cybersecurity world white-knuckled*
2016-09-08	*BetaKit*	*Canadian Government dedicates $900 million to helping universities become world-leading research centres*
2016-09-08	*SummNews*	*Quantum computing has the cybersecurity world white-knuckled – ComputerWorld*
2016-09-09	*Waterloo alumni e-newsletter*	*Waterloo-led research projects get $91M in funding*
2016-09-11	*Future Wave Tech Info blog*	*Trudeau versus the experts: Quantum computing in 35 seconds*
2016-09-14	*Waterloo Chronicle*	*UW gets $91 million in federal funding*
2016-09-14	*Cambridge Times*	*Science, technology sites focus of Doors Open Waterloo Region this Saturday*
2016-09-16	*TheRecord.com*	*Canada leading due to innovation, says minister*
2016-09-16	*Future Wave Tech Info blog*	*Institute for Quantum Computing*
2016-09-16	*govloop*	*Don't Kill Passwords: Build a Secure Infrastructure!*
2016-09-16	*Université de Waterloo News*	*Workshop tackles challenges of protecting businesses and governments from a quantum threat*
2016-09-18	*South China Morning Post*	*Global expert urges Hong Kong companies to adopt quantum cryptography to improve security*

Date	Publication	Titre
2016-09-19	*CBC News | Kitchener-Waterloo*	*Université de Waterloo's Institute for Quantum Computing earns Guinness record with microscopic Canadian flag*
2016-09-19	*Maritimes*	*Microscopic maple leaf made by quantum computer is smallest-ever, says Guinness World Records*
2016-09-19	*Université de Waterloo News*	*Nano-scale Canadian flag sets world record in lead-up to nation's 150th birthday*
2016-09-19	*CTV Kitchener*	*Waterloo engineers create world's smallest Canadian flag*
2016-09-19	*Phys.org*	*Nano-scale Canadian flag sets world record in lead-up to nation's 150th birthday*
2016-09-19	*Waterloo Region Record*	*UW sets world record for tiniest flag*
2016-09-19	*Yahoo Finance*	*ISARA Corportaion Readies Security Measures for the Quantum Age*
2016-09-19	*Latest Canada*	*Université de Waterloo's Institute for Quantum Computing earns Guinness record with microscopic Canadian flag*
2016-09-19	*Eastern Ontario Network Television*	*Université de Waterloo's Institute for Quantum Computing earns Guinness record with microscopic Canadian flag*
2016-09-19	*FrogHeart*	*Smallest national flag record achieved to celebrate Canada's 150th birthday*
2016-09-19	*Montreal Gazette*	*ISARA Corporation Readies Security Measures for the Quantum Age*
2016-09-20	*570News*	*UW's Institute for Quantum Computing creates world's smallest national flag*
2016-09-20	*Motherboard*	*Scientists set a new distance record for quantum teleportation*
2016-09-20	*IT World Canada*	*Prepare for threat of quantum computing to encrypted data, Canadian conference told*
2016-09-20	*MyInforms.Com*	*Université de Waterloo's Institute for Quantum Computing earns Guinness record with microscopic Canadian flag*
2016-09-20	*Cemag*	*O, Canada, What a small flag you have!*
2016-09-20	*Darpan*	*Nano-Scale Canadian Flag Sets Guinness World Record*
2016-09-20	*Future Wave Tech Info*	*Nano-Scale Canadian Flag Sets Guinness World Record*
2016-09-20	*Nanowerk*	*Nanoscale Canadian flag sets world record in lead-up to nation's 150th birthday*
2016-09-21	*The Hindu*	*Setting a new standard: Nano-scale Canadian flag creates Guinness world record*
2016-09-22	*Daily Bulletin*	*IQC shows a little partiotism goes a long way*
2016-09-23	*National Post*	*Quantum computing will cripple encryption methods within decade, spy agency chief warns*
2016-09-24	*eweek*	*Scientists Demonstrate Long Distance Quantum Communication*
2016-09-26	*The New Yorker*	*Hacking, Cryptography, and the Countdown to Quantum Computing*
2016-09-26	*NewsWise*	*Live webcast: What to expect from the coming quantum era*
2016-09-27	*Compute Scotland*	*Quantum: technology impact?*

Date	Publication	Titre
2016-09-27	*Officially Amazing*	*Canadian engineers create world's smallest flag*
2016-10-01	*Future Wave Tech Info*	*Hacking, Cryptography, and the Countdown to Quantum Computing …*
2016-10-03	*Globe and Mail*	*B.C. quantum computing firm D-Wave Systems raises $21-million*
2016-10-03	*Market Wired*	*Canada Concludes Successful Sixth Americas Competitiveness Exchange*
2016-10-03	*Orillia Packet.com*	*Accolades piling up for local teen*
2016-10-04	*Waterloo Chronicle*	*Space for startups*
2016-10-04	*Wired*	*The quantum clock is ticking on encryption – and your data is under threat*
2016-10-04	*Wired*	*The quantum clock is ticking on encryption – and your data is under threat*
2016-10-04	*CISCO blogs*	*ETSI/IQC's 4th Workshop on Quantum-Safe Cryptography*
2016-10-04	*IT Security News*	*ETSI/IQC's 4th Workshop on Quantum-Safe Cryptography*
2016-10-05	*Scientific American*	*How Quantum Computing Could Change Cybersecurity Forever*
2016-10-05	*Motherboard*	*Watch a Quantum Computing Expert Describe How the World's About to Change*
2016-10-05	*Seeker*	*How Quantum Computing Will Change Your Life*
2016-10-05	*Cosmos*	*Public lecture livestream: 'As we enter the new quantum era'*
2016-10-06	*StartIrtech*	*New article: Vanity in advance or post-quantum cryptography secrets*
2016-10-06	*Cantech letter*	*Listen to an expert explain how quantum computing is going to change our lives*
2016-10-06	*SC Magazine UK*	*IP Expo: Quantum computing is really cool, no really*
2016-10-06	*Headlines News*	*How Quantum Computing Could Change Cybersecurity Forever Video*
2016-10-10	*CSIC Consejo Superior de Investigaciones Cientificas*	*Un experimento internacional logra aumentar la energía de interacción entre la luz y la materia*
2016-10-11	*TheRecord.com*	*Quantum exhibit shows that 'the world is not as it seems'*
2016-10-12	*Université de Waterloo News*	*Waterloo-led experiment achieves the strongest coupling between light and matter (Université de Waterloo)*
2016-10-12	*EurekAlert!*	*Waterloo-led experiment achieves the strongest coupling between light and matter (Université de Waterloo)*
2016-10-13	*Université de Waterloo News*	*UWaterloo exhibition sparks curiosity in quantum science*
2016-10-13	*Engineering Specifier*	*Strongest coupling ever between light and matter*
2016-10-13	*Photonics Online*	*UWaterloo Exhibition Sparks Curiosity In Quantum Science*
2016-10-13	*eeDesignIt*	*Photon and qubit interaction strength opens doors*
2016-10-17	*World News.com*	*Waterloo-led experiment achieves the strongest coupling between light and matter (Université de Waterloo)*
2016-10-18	*Université de Waterloo News*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-10-18	*Phys.org*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum*

Date	Publication	Titre
		computers closer to reality
2016-10-18	*Science Daily*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-10-18	*Tom's Hardware*	*Dressed Qubits' With 10X Better Stability Bring Us Closer To Practical Quantum Computers*
2016-10-18	*The Register*	*SHA3-256 is quantum-proof, should last BEELLIONS of years, say boffins*
2016-10-18	*Open Nanofabrication*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-10-19	*The Kitchener Post*	*QUANTUM: The Exhibition*
2016-10-19	*Waterloo Chronicle*	*QUANTUM: The Exhibition*
2016-10-19	*Innovations Report*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-10-19	*The Science Explorer*	*New 3D Wiring Technique Brings Quantum Computers Closer to Being Scalable*
2016-10-19	*Women's toolbox*	*New 3D Wiring Technique Brings Quantum Computers Closer to Being Scalable*
2016-10-20	*Future Wave Tech Info blog*	*Institute for Quantum Computing*
2016-10-20	*Exchange Magazine*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-10-20	*Communitech News*	*Hard problem, huge market: ISARA Corporation takes quantum cryptography to market*
2016-10-20	*Next Big Future*	*3-D wiring technique is progress to scalable quantum computers*
2016-10-21	*Hacked*	*Breathe Easy Bitcoiners, Quantum Computing No Match For Sha-2 Encryption*
2016-10-22	*The Record*	*Waterloo startup focuses on security for the quantum age*
2016-10-24	*Global News Connect*	*Move Over, Lasers: Scientists Can Now Create Holograms from Neutrons, Too*
2016-10-25	*Latest Technology*	*Move Over, Lasers: Scientists Can Now Create Holograms from Neutrons, Too*
2016-10-25	*TVO*	*Ontario Innovators: A quantum leap in computer technology*
2016-10-25	*Exchange Morning Post*	*Christie projectors light up QUANTUM: The Exhibition at THEMUSEUM in downtown Kitchener*
2016-10-25	*AV Technology*	*Christie Projectors Light Up Science Exhibition in Kitchener, Ontario*
2016-10-25	*NCdjs*	*Christie Projectors Light Up Science Exhibition in Kitchener, Ontario*
2016-10-25	*Semiconductor Engineering*	*System Bits: Oct. 25*
2016-10-25	*Imprint*	*Anyone can learn a little quantum*
2016-10-26	*Wall Street Journal*	*Meet the Man Fighting to Protect Your Secrets*
2016-10-26	*Nature.com*	*Quantum bits wired up*
2016-10-26	*IEEE Spectrum*	*China's 2,000-km Quantum Link Is Almost Complete*
2016-10-26	*Optics and Photonics*	*Making Neutron Holograms*
2016-10-28	*Benzinga*	*Christie Projectors Light Up Science Exhibition in Kitchener, Ontario*
2016-10-28	*Erie News Now*	*Christie projectors light up QUANTUM: The Exhibition at THEMUSEUM in downtown Kitchener*
2016-10-31	*CBC News | Kitchener-*	*Quantum exhibit at THEMUSEUM*

Date	Publication	Titre
	Waterloo	
2016-10-31	*Wall Street Daily*	*Can Quantum Computing Produce a Hack-Proof Network?*
2016-10-31	*CBC News | Kitchener-Waterloo*	*Confused about quantum? New exhibit at The Museum explains it for people of all ages*
2016-10-31	*News4Security*	*Does quantum computing bring security promise?*
2016-10-31	*Future Wave Tech Info blog*	*Hacking, Cryptography, and the Countdown to Quantum Computing ...*
2016-10-31	*FCW*	*Does quantum computing bring security promise?*
2016-11-01	*Exchange Magazine*	*Watercooler: TWO GLOBALLY GROUNDBREAKING RESEARCH INITIATIVES*
2016-11-01	*WireService.ca*	*Media Release: Economic Development Corporation introduces new brand identity: "Waterloo EDC - inventing the future."*
2016-11-01	*physicsworld.com*	*Neutron holograms image the interiors of objects*
2016-11-01	*GCN*	*Promises and perils of quantum computing*
2016-11-01	*snapd*	*Invitation Only Premiere of QUANTUM*
2016-11-02	*InsightAAAS*	*Quantum Valley the next frontier*
2016-11-09	*Government of Canada*	*Minister Bains visits India's "Silicon Valley"*
2016-11-10	*@UWaterloo alumni*	*Quantum: The Exhibtion*
2016-11-11	*Lifeboat blog*	*Bitcoin users relax: Quantum computing no match for SHA-2 encryption*
2016-11-11	*Future Wave Tech Info blog*	*, 2016Research by IQC postdoctoral fellow recognized for excellence*
2016-11-14	*Wall Street Daily*	*Trump Administration: Has The Donald Gone Legit?*
2016-11-21	*CTV Kitchener*	*President of Croatia*
2016-11-21	*TheRecord.com*	*President of Croatia*
2016-11-28	*CPAC*	*Conference Canada 2020*
2016-11-30	*CASI Toronto Flyer*	*IQC Researchers Successfully Conduct Airborne Demonstration of Quantum Key Distribution*
2016-12-04	*Communitech News*	*President of Croatia*
2016-12-04	*TheRecord.com*	*Girls Matter at UW physics event*
2016-12-05	*Daily Trust*	*Microsoft speeding up its quantum computing effo*
2016-12-09	*The Community edition*	*Quantum Exhibition Informs, Is All Over the Place*
2016-12-09	*@UWaterloo*	*Waterloo welcomes President of Croatia, Kolinda Grabar-Kitarovic to Campus*
2016-12-12	*Market Research Report Store*	*New 3-D wiring technique brings scalable quantum computers closer to reality*
2016-12-14	*Waterloo Region Record*	*Snowden speaking by video conference at UW 60th anniversary event*
2016-12-20	*Globe and Mail*	*Canadians solve key puzzle for future of encryption*
2016-12-21	*TheRecord.com*	*Waterloo team pulls off encryption breakthrough*
2016-12-21	*St. Thomas/Elgin Weekly News*	*Waterloo team pulls off encryption breakthrough*
2016-12-23	*CAP News*	*CAP Member Chris Pugh featured in Globe and Mail*
2016-12-27	*Future Wave Tech Info blog*	*Hacking, Cryptography, and the Countdown to Quantum Computing*
2016-12-28	*TheRecord.com*	*Quantum exhibit soon leaves Kitchener for nationwide tour*
2016-12-30	*Lifeboat blog*	*Quantum Computing and why we need to replace the Internet*
2016-12-30	*Science Nordic*	*Quantum Computing and why we need to replace the*

Date	Publication	Titre
		Internet
2017-01-01	*FrogHeart*	*2016 thoughts and 2017 hopes from FrogHeart*
2017-01-01	*Daily Bulletin*	*Beyond 60 lecture kicks off anniversary year*
2017-01-04	*University Herald*	*The Year 2017 Could Be The Start Of Quantum Computers*
2017-01-05	*Daily Bulletin*	*Celebrating Canada's 150th*
2017-01-17	*The Province*	*GE and Actua host digital technology event for "Generation Now"*
2017-01-19	*Daily Bulletin*	*Vancouver hosts anniversary reception, launch of QUANTUM: The Exhibition*
2017-01-19	*Government of Canada*	*Government of Canada celebrates science as part of Canada 150*
2017-01-19	*Government of Canada*	*Le gouvernement du Canada fait honneur aux sciences dans le cadre du 150e anniversaire du Canada*
2017-01-23	*New Scientist*	*Exotic black holes caught turning into a superfluid*
2017-01-24	*Daily Bulletin*	*Vancouver hosts 60th anniversary reception, launch of QUANTUM: The Exhibition*
2017-01-25	*CBC News*	*New Canadian quantum computer called twice as powerful as last one, but what does that mean?*
2017-01-27	*Wired*	*Quantum Computers Versus Hackers, Round One. Fight!*
2017-01-30	*MIT Technology Review*	*Quantum Computing Paranoia Creates a New Industry*
2017-02-01	*Quartz*	*The most complex problem in physics could be solved by machines with brains*
2017-02-02	*Wired*	*Physicists, Lasers, and an Airplane: Taking Aim at Quantum Cryptography*
2017-02-03	*IT World Canada*	*In a troubled economy, an ICT strategy can be a positive force*
2017-02-11	*The Record*	*Kik's millionaire founder aims to leave his mark on the region*
2017-02-13	*Globe and Mail*	*A century and a half of Northern telecom innovations*
2017-02-13	*The Wall Street Transcript*	*BlackBerry Ltd.: BlackBerry Partners with ISARA to Secure the Quantum Future*
2017-02-22	*Info Risk Today*	*Post-Quantum Crypto: Don't Do Anything*
2017-03-02	*thestar.com*	*Prime Minister Justin Trudeau preaches patience: Paul Wells*
2017-03-06	*IBM*	*IBM Building First Universal Quantum Computers for Business and Science*
2017-03-06	*News on 6 (via PR Newswire)*	*IBM Building First Universal Quantum Computers for Business and Science*
2017-03-15	*CTV Saskatoon*	*at 12:59*
2017-03-15	*Global Saskatoon*	*Western Development Museum explores quantum science in new exhibit*
2017-03-16	*Science News*	*Superfluid helium behaves like black holes*

K. Gouvernance

Les pages qui suivent donnent la biographie des membres actuels du comité de direction, du conseil consultatif et du comité consultatif scientifique de l'IQC.

Comité de direction

George Dixon, vice-recteur et titulaire d'une chaire de recherche de l'Université de Waterloo

George Dixon est vice-recteur à la recherche et professeur de biologie à l'Université de Waterloo. Il a reçu les prix d'excellence en recherche et en enseignement de l'université. Le professeur Dixon a plus de 25 ans d'expérience en toxicologie aquatique de même qu'en évaluation et gestion des risques environnementaux. Il poursuit activement des recherches sur les méthodes de suivi des effets environnementaux, sur les méthodes d'évaluation des risques environnementaux découlant de l'exposition d'organismes à des mélanges de métaux, ainsi que sur les effets environnementaux aquatiques de l'extraction des sables bitumineux en Alberta. George Dixon est rédacteur en chef adjoint de 3 revues scientifiques, dont le *Journal canadien des sciences halieutiques et aquatiques*.

Stephen Watt, doyen de la Faculté de mathématiques, Université de Waterloo

Stephen M. Watt est doyen de la Faculté de mathématiques et professeur à l'École d'informatique David-R.-Cheriton de l'Université de Waterloo. Avant de se joindre à l'Université de Waterloo, il avait le titre de professeur distingué à l'Université Western, où il a été directeur du Département d'informatique et directeur du Centre ontarien de recherches en algèbre informatisée. Auparavant, il avait occupé des postes au Centre de recherches T.J.-Watson d'IBM à Yorktown Heights (USA), de même qu'à l'INRIA et à l'Université de Nice (France). Les domaines de recherche du professeur Watt comprennent les algorithmes et systèmes d'algèbre informatisés, les langages de programmation et compilateurs, la reconnaissance mathématique de l'écriture manuscrite et l'analyse de documents. Il a été l'un des auteurs originaux des systèmes algébriques informatisés Maple et Axiom, architecte principal du langage de programmation Aldor et de son compilateur chez IBM Research, et co-auteur des normes MathML et InkML du consortium W3C. M. Watt a été l'un des fondateurs de Maplesoft en 1988 et a été membre de son conseil d'administration de 1998 à 2009. Il a été membre du conseil d'administration du groupe Descartes Systems de 2001 à 2015, dont 2 mandats à titre de président du conseil. Il siège actuellement aux conseils d'administration de Waste Diversion Ontario, qui supervise la gestion de tous les programmes de recyclage de l'Ontario, et de la Fondation McMichael d'art canadien. Stephen Watt a reçu de nombreuses distinctions, dont un doctorat honorifique de l'Université de l'Ouest (Roumanie), la médaille J.W.-Graham pour l'informatique et l'innovation (Waterloo) et un prix d'excellence en innovation (IBM).

Raymond Laflamme, directeur général de l'Institut d'informatique quantique

Raymond Laflamme est né à Québec et a fait ses études de 1er cycle à l'Université Laval. Il a ensuite déménagé à Cambridge, en Angleterre, où il a complété avec succès la Partie III (maîtrise) du programme *Mathematical Tripos*, avant d'obtenir son doctorat au Département de mathématiques appliquées et de physique théorique sous la direction de Stephen Hawking. Raymond Laflamme et Don Page sont à l'origine du changement d'idée de Stephen Hawking sur la direction du temps dans un univers en contraction (voir le livre à succès *Une brève histoire du temps* de Stephen Hawking). M. Laflamme a ensuite été boursier postdoctoral Killam à l'Université de la Colombie-Britannique, où il a rencontré sa future épouse Janice Gregson. Il est retourné à Cambridge en 1990 à titre de boursier de recherche au collège Peterhouse. Il a ensuite passé 9 ans au Laboratoire national de Los Alamos, où il a d'abord été postdoctorant, puis boursier Oppenheimer à partir de 1994, juste après la naissance de son fils Patrick. Sa fille Jocelyne est née en 1995. En 2001, Raymond Laflamme a été l'un des membres fondateurs de l'Institut Périmètre de physique théorique. Il a fondé avec Michele Mosca l'Institut d'informatique quantique en 2002 et en est depuis le directeur général.

Bob Lemieux, doyen de la Faculté des sciences, Université de Waterloo

Bob Lemieux, Ph.D., s'est joint à l'Université de Waterloo le 1er juillet 2015 à titre de doyen de la Faculté des sciences. Auparavant, il était professeur au Département de chimie et vice-doyen à la recherche à la Faculté des arts et des sciences de l'Université Queen's. Bob Lemieux a une longue expérience à titre d'administrateur, chercheur, mentor et professeur. Sa passion pour le travail d'équipe et la collaboration l'a amené à promouvoir une culture de synergie et de partenariats entre facultés et autres entités universitaires. M. Lemieux est devenu professeur au Département de chimie de l'Université Queen's en 1992. Ses recherches pluridisciplinaires sur la conception de matériaux évolués de cristaux liquides présents dans les dispositifs de micro-affichage de haute performance lui ont valu de nombreuses distinctions internationales, dont le prix Samsung 2012 pour un chercheur en milieu de carrière et le prix d'excellence en recherche du Premier ministre de l'Ontario. Bob Lemieux est l'un des chercheurs bénéficiaires d'une subvention du programme FONCER. Il a obtenu à 2 reprises le prix d'enseignement du Département de chimie et a été lauréat du prix W.J.-Barnes d'excellence en enseignement de l'Association des étudiants de 1er cycle de la Faculté des arts et des sciences de l'Université Queen's. Il a été chef du Département de chimie pendant 5 ans et vice-doyen à la recherche à la Faculté des arts et des sciences de l'Université Queen's. Il a aussi participé au recrutement d'un titulaire d'une chaire d'excellence en recherche du Canada.

Wayne J. Parker, doyen intérimaire de la Faculté de génie, Université de Waterloo

Wayne J. Parker, Ph.D., est professeur au Département de génie civil et environnemental de l'Université de Waterloo et directeur du Centre de contrôle des

nouveaux contaminants (CCEC). À l'heure actuelle, il est aussi doyen intérimaire de la Faculté de génie. M. Parker est titulaire d'un doctorat en génie civil de l'Université de Waterloo. Ses recherches portent notamment sur : les bioréacteurs anaérobies à membrane pour le traitement des eaux usées et des boues; le destin des nouveaux contaminants dans les systèmes de traitement des eaux usées; le prétraitement des boues en vue d'une digestion améliorée; les processus évolués de digestion des boues; la récupération des nutriments dans les eaux usées. Avant de venir à Waterloo, Wayne J. Parker était professeur agrégé à l'Université Carleton.

Robert Crow, cadre supérieur en résidence, Institut d'informatique quantique

Robert E. (Bob) Crow, expert reconnu en matière de politiques publiques et d'industrie technologique, est actuellement cadre supérieur en résidence à l'Institut d'informatique quantique (IQC) de l'Université de Waterloo.

Au cours de sa longue carrière, Bob Crow a travaillé pour des entreprises privées, des organisations non gouvernementales et des universités, à titre de dirigeant, d'expert-conseil ou de professeur. Il est notamment connu pour ses idées stratégiques et son talent de renforcement des capacités dans des contextes qui associent technologie et politiques publiques. Souvent invité comme conférencier, il défend de manière informée et articulée les organismes qu'il représente et leur mission. M. Crow a été vice-président, Relations avec les entreprises, les gouvernements et les universités, de Research In Motion (RIM). À ce titre il a conçu et dirigé les programmes de RIM en matière de relations gouvernementales, relations communautaires, responsabilité de l'entreprise, renseignements sur les marchés et recherche universitaire. Son équipe a appuyé la rapide expansion internationale de RIM de 2001 à 2011 et s'est signalée par sa capacité à ouvrir et défendre l'accès à des marchés étrangers, souvent dans des circonstances difficiles. Avant de se joindre à RIM en juillet 2001, Bob Crow a été vice-président chargé des politiques à l'Association canadienne de la technologie de l'information (ACTI). Il a réussi à établir l'ACTI comme une association d'affaires crédible et influente dans le milieu politique canadien. Auparavant, il a été membre de l'Université Ryerson de Toronto de 1975 à 1998, à titre de professeur de planification et administrateur principal, accomplissant diverses missions : élaboration d'une stratégie en matière de technologie de l'information et de la communication; mise sur pied d'un centre de technologie; direction des activités de développement de l'Université Ryerson.

Robert E. Crow a obtenu un baccalauréat en génie à l'Université Cornell, une maîtrise en planification à l'Université de la Caroline du Nord à Chapel Hill et une maîtrise en économie à l'Université de Toronto. Il a également fait des études supérieures en génie et en politiques publiques à l'Université Carnegie-Mellon.

Kevin Resch, directeur général adjoint, Enseignement, Institut d'informatique quantique

Kevin Resch a obtenu en 1997 un baccalauréat spécialisé en chimie physique à l'Université Queen's de Kingston, au Canada. Il a obtenu une maîtrise et un doctorat

en physique de l'Université de Toronto, respectivement en 1998 et en 2002, sous la direction d'Aephraim Steinberg. Son mémoire de maîtrise et sa thèse de doctorat portaient sur l'optique quantique expérimentale. Par la suite, Kevin Resch a été boursier postdoctoral du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) au sein de l'équipe d'Anton Zeilinger à l'Université de Vienne, en Autriche, et boursier de recherche au laboratoire de technologie quantique d'Andrew White à l'Université du Queensland à Brisbane, en Australie. Il s'est joint au Département de physique de l'Université de Waterloo et à l'Institut d'informatique quantique (IQC) en 2006.

Conseil consultatif

Mike Lazaridis (président du conseil), cofondateur et associé directeur, Quantum Valley Investments

Mike Lazaridis est le fondateur de la société de télécommunications Blackberry (anciennement Research In Motion). Il a été vice-président du conseil d'administration de la société et président de son comité de l'innovation. L'IQC a été fondé en 2002 grâce à la vision et à l'incroyable générosité de M. Lazaridis, qui a fait don de plus de 105 millions de dollars à l'Institut depuis sa fondation. Mike Lazaridis est également le fondateur de l'Institut Périmètre de physique théorique.

Tom Brzustowski, professeur RBC, École de gestion Telfer, Université d'Ottawa

Tom Brzustowski a obtenu un baccalauréat en sciences – génie physique – à l'Université de Toronto en 1958 et un doctorat en génie aéronautique à l'Université de Princeton en 1963. Il a été professeur au Département de génie mécanique de l'Université de Waterloo de 1962 à 1987. Il a été chef de ce département de 1967 à 1970 et vice-recteur, Affaires académiques, de l'Université de Waterloo de 1975 à 1987. Il a ensuite été sous-ministre au sein du gouvernement de l'Ontario de 1987 à 1995. Tom Brzustowski a été nommé président du CRSNG en octobre 1995 et a vu son mandat renouvelé en 2000. Il est officier de l'Ordre du Canada ainsi que membre élu de l'Académie canadienne de génie et de la Société royale du Canada.

George Dixon, vice-recteur et titulaire d'une chaire de recherche de l'Université de Waterloo

Voir la biographie sous la rubrique *Comité de direction*.

Raymond Laflamme (membre d'office), directeur général de l'Institut d'informatique quantique

Voir la biographie sous la rubrique *Comité de direction*.

Robert Crow, cadre supérieur en résidence, Institut d'informatique quantique

Voir la biographie sous la rubrique *Comité de direction*.

Robert Dunlop, retraité d'Industrie Canada

Robert Dunlop a récemment pris sa retraite d'Industrie Canada, où il a été sous-ministre adjoint responsable de la science et de l'innovation de 2009 à 2014. Auparavant, il a été sous-ministre adjoint au ministère fédéral des Finances, où il a codirigé la Direction du développement économique et des finances intégrées. Au cours de sa carrière, M. Dunlop a exercé des responsabilités dans un certain nombre de domaines, dont la gestion de programmes, l'élaboration de politiques et l'appui aux ministres.

Robert Dunlop est né à Montréal, où il a fait des études en économie et en finance à l'Université McGill. Il vit maintenant à Toronto.

Cosimo Fiorenza, vice-président et avocat-conseil, Quantum Valley Investments

Cosimo Fiorenza est vice-président et avocat-conseil de Quantum Valley Investments et du fonds d'investissement Quantum Valley. Outre l'Institut d'informatique quantique, il s'implique activement dans plusieurs institutions publiques et organismes de charité, dont l'Institut Périmètre, le Barreau du Haut-Canada, le Centre pour l'innovation dans la gouvernance internationale, de même que plusieurs fondations familiales privées. M. Fiorenza a obtenu un diplôme en administration des affaires à l'Université Lakehead et un diplôme en droit à l'Université d'Ottawa.

Mark Pecen, PDG, Approach Infinity inc.

Mark Pecen est PDG de la société Approach Infinity inc. Cette société offre des services de conseil à des entreprises qui ont besoin de vérification technologique préalable ainsi que des conseils en gestion dans les domaines des communications sans fil et des nouvelles technologies, des entreprises de technologie en croissance rapide et de leurs partenaires investisseurs de capital de risque. Approach Infinity possède un réseau de dirigeants expérimentés et d'experts en gestion de la technologie, de l'innovation, de la recherche-développement, de la commercialisation, des ventes, des normes mondiales, des brevets, de la technologie et de l'entrepreneuriat. Elle compte des personnes compétentes dans des disciplines techniques précises telles que la théorie de l'information, les systèmes de radiofréquences, les protocoles de systèmes sans-fil, la cryptographie, etc. M. Pecen a pris sa retraite comme vice-président principal, recherche et technologie de pointe, et conseiller du PDG de BlackBerry, fabricant de téléphones multifonctions. Il a été responsable de la mise sur pied et de la gestion du Centre de recherche en technologie de pointe de BlackBerry ainsi que d'une partie importante de son portefeuille de brevets dans le domaine du sans-fil. Ancien innovateur distingué et membre du comité consultatif scientifique de Motorola, Mark Pecen a également dirigé des travaux de consultation pour des clients en Amérique du Nord et en Europe.

Peter Hackett, professeur, Université de l'Alberta

Peter Hackett est PDG d'Alberta Ingenuity depuis octobre 2004. Il a été vice-président à la recherche du Conseil national de recherches du Canada (CNRC), où il a dirigé les stratégies du CNRC en matière de nouvelles technologies, d'entrepreneuriat et de grappes technologiques. Il a été le principal dirigeant du CNRC responsable de la conception et de la mise sur pied de l'Institut national de nanotechnologie à l'Université de l'Alberta. Peter Hackett est membre du conseil consultatif de l'Institut de génétique, l'un des Instituts de recherche en santé du Canada, membre du conseil d'administration de Génome Alberta et membre fondateur du comité consultatif de l'Alberta sur la bioéconomie. Il a récemment été honoré en étant élu à titre spécial membre de la Société royale du Canada.

David Fransen, ancien consul général du Canada à Los Angeles

David Fransen a travaillé de 1985 à 1988 au Bureau du Conseil privé, où il a agi comme conseiller en matière de politiques, entre autres pour l'élaboration du Plan vert en 1990, la rédaction de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* et de la *Loi canadienne sur la protection de l'environnement*, ainsi que la création de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale. Il est ensuite devenu directeur des politiques d'encadrement économique à la Direction générale de la politique stratégique, au sein d'Industrie Canada. En 1999, M. Fransen est devenu directeur général du Centre de développement de la santé humaine de Santé Canada. En 2003, il a été nommé sous-ministre adjoint, Secteur de l'industrie, à Industrie Canada, où il a été principalement chargé de donner des conseils en matière de politiques ainsi que de gérer des programmes liés à certains secteurs économiques clés du

Canada. Plus récemment, il a été consul général du Canada à Los Angeles. David Fransen est devenu membre du conseil d'administration de l'Institut d'informatique quantique en 2006.

Peter E. Brown, associé principal, Deloitte Canada

Peter E. Brown, CPA CA, ICD.D., est associé principal chez Deloitte Canada. Il a près de 30 années d'expérience en comptabilité publique pour le compte de clients des secteurs public et privé. Il a acquis beaucoup d'expérience internationale dans les domaines des assurances et des services de conseils, en particulier auprès des entreprises. M. Brown a été associé directeur du cabinet Deloitte de l'Atlantique jusqu'en 2008, alors qu'il a été muté à Toronto pour jouer le rôle d'associé directeur et responsable national des services aux entreprises privées. En 2011, l'ensemble du marché des PME de Deloitte Canada s'est ajouté à ses responsabilités. En 2013, Peter Brown a laissé ces fonctions lorsqu'il a été nommé au Conseil des clients de Deloitte Canada, formé de hauts dirigeants responsables du marché dans l'ensemble du Cabinet. Il est co-auteur de l'ouvrage *The Power of The Best*, publié en septembre 2012 et qui fait suite à *Building the Best – Inside Canada's Best Managed Companies*. Il prononce souvent des conférences sur l'entrepreneuriat et ce qui distingue les entreprises les mieux gérées. M. Brown a aussi été membre du conseil d'administration de Deloitte Canada. Il a des compétences étendues sur les questions auxquelles doivent faire face les entrepreneurs propriétaires de sociétés privées ainsi que les PME qui s'orientent vers les marchés mondiaux. Il a aussi une vaste expérience en direction d'entreprise, planification stratégique, fusions et acquisitions, et plans de relève. Ses clients vont d'entreprises familiales à des entreprises mondiales dans divers secteurs, dont les transports, les produits de consommation, la technologie, l'immobilier, les services professionnels et les services miniers. Son portefeuille actuel de clients comprend Fortis, Hatch, le cabinet juridique Stikeman Elliott, Smart Centres, Spin Master et Major Drilling Group International inc. Peter Brown a été actif au sein de Centraide dans la région de l'Atlantique et à Toronto, ainsi que dans des chambres de commerce de tout le Canada atlantique. Il est aussi membre du conseil consultatif de l'École de gestion Sobeys. Il est également actif au sein d'Habitat pour l'humanité et a fait partie de l'équipe de travailleurs humanitaires de Deloitte qui est allée au Brésil en octobre 2011 pour construire des maisons et rencontrer des dirigeants d'entreprises locales. Peter Brown est diplômé de l'Université St. Mary's, membre des instituts canadien et ontarien de comptables agréés, de même que CPA (Illinois). Il est également diplômé du programme de formation d'administrateurs offert par l'Institut des administrateurs de sociétés et l'École de gestion Rotman.

Comité consultatif scientifique

Harry Buhrman, professeur, Centre pour les mathématiques et l'informatique (CWI)

Harry Buhrman dirige le groupe de recherche sur les algorithmes et la complexité au Centre pour les mathématiques et l'informatique (en abrégé CWI pour *Centrum Wiskunde en Informatica*), auquel il s'est joint en 1994. Depuis 2000, il est également professeur titulaire d'informatique à l'Université d'Amsterdam. Ses recherches portent sur l'informatique quantique, les algorithmes, la théorie de la complexité et la

biologie informatique. L'un des points saillants de ses travaux est un article intitulé *Quantum Entanglement and Communication Complexity* (Intrication quantique et complexité de la communication) écrit avec Richard Cleve, de l'Université de Waterloo. Les auteurs y démontrent que l'intrication quantique permet d'effectuer de manière plus efficace certaines tâches de communication. Harry Buhrman est en outre l'un des concepteurs d'une méthode générale pour établir les limites des ordinateurs quantiques. Il est l'auteur de plus de 100 publications scientifiques.

Anthony Leggett, professeur, Université de l'Illinois à Urbana-Champaign

Anthony J. Leggett est professeur à l'Université de l'Illinois depuis 1983, où il a le titre de professeur John-D.-et-Catherine-T.-MacArthur et professeur de physique au Centre d'études avancées. Il est colauréat du prix Nobel de physique 2003 pour ses travaux de pionnier dans le domaine de la suprafluidité. Il est membre de l'Académie nationale des sciences des États-Unis, de la Société américaine de philosophie, de l'Académie américaine des arts et des sciences, de l'Académie des sciences de Russie (à titre de membre étranger), ainsi que membre élu de la Société royale de Londres, de la Société américaine de physique et de l'Institut américain de physique. Anthony Leggett est membre honoraire de l'Institut de physique du Royaume-Uni. En 2004, la reine Elizabeth II l'a fait chevalier commandeur de l'ordre de l'Empire britannique, pour « services rendus à la physique ». Il est également titulaire distingué d'une chaire de recherche Mike-et-Ophelia-Lazaridis.

Chris Monroe, professeur, Université du Maryland

Christopher Monroe est un spécialiste expérimenté de la physique atomique, moléculaire et optique. Il a obtenu son doctorat à l'Université du Colorado en 1992. De 1992 à 2000, il a été postdoctorant et membre du personnel du groupe de stockage d'ions de David Wineland à l'Institut national des normes et de la technologie des États-Unis (NIST) à Boulder, au Colorado. En 2000, M. Monroe s'est joint à l'Université du Michigan, où il a introduit l'utilisation de photons individuels pour coupler de l'information quantique entre des ions atomiques. En 2006, il est devenu directeur du Centre FOCUS à l'Université du Michigan. En 2007, Chris Monroe a obtenu le titre de professeur Bice-Sechi-Zorn de physique à l'Université du Maryland et a été élu membre du nouvel Institut quantique conjoint de l'Université du Maryland et du NIST. En 2007-2008, son équipe a réussi une intrication quantique entre deux atomes très éloignés et a téléporté de l'information quantique entre des atomes séparés par une grande distance.

Umesh Vazirani, professeur, Université de la Californie

Umesh Vazirani est professeur au sein de la division d'informatique du Département de génie électrique et d'informatique de l'Université de la Californie à Berkeley. Il est directeur du Centre d'information et de calcul quantiques de Berkeley (BQIC). Il a obtenu le prix Friedman de mathématiques en 1985 et une bourse présidentielle de jeune chercheur de la Fondation nationale des sciences des États-Unis (NSF) en 1987. Umesh Vazirani a écrit avec Michael Kearns le livre intitulé *An Introduction to Computational Learning Theory* (Introduction à la théorie de l'apprentissage

automatique) et est actuellement à la fine pointe de la recherche en informatique quantique.

Anton Zeilinger, professeur, Université de Vienne

Anton Zeilinger est professeur de physique à l'Université de Vienne (et auparavant à l'Université d'Innsbruck). Il est connu pour avoir réalisé de multiples expériences en interférométrie quantique ainsi qu'une démonstration de téléportation quantique. Ses travaux ont influencé les progrès expérimentaux dans un nouveau sous-domaine de la physique, la théorie de l'information quantique. Anton Zeilinger a également contribué à faire progresser la physique théorique et les fondements de la mécanique quantique – en faisant la démonstration d'une amplification du paradoxe d'Einstein-Podolsky-Rosen, où l'on considère non plus seulement deux, mais trois particules intriquées.

Wojciech Zurek, professeur, Laboratoire national de Los Alamos

Wojciech Hubert Zurek est membre titulaire du Laboratoire national de Los Alamos (LANL). Il fait autorité dans un certain nombre de domaines en physique, dont la physique quantique, et en particulier la décohérence. Ses travaux ont également une grande utilité potentielle dans le domaine nouveau de l'informatique quantique. M. Zurek a été formé à Cracovie, en Pologne (M.Sc. en 1974), et à Austin, au Texas (Ph.D. en 1979). Il a passé 2 ans à Caltech à titre de boursier Tolman, puis a commencé à travailler au LANL à titre de boursier J.-Oppenheimer. Il a dirigé le groupe d'astrophysique théorique du LANL de 1991 à 1996, alors qu'il a été nommé membre titulaire du Laboratoire dans la Division de la théorie. Wojciech Zurek est actuellement associé étranger du programme *Cosmologie* de l'Institut canadien de recherches avancées.

L. Personnel administratif

Personnel administratif de l'IQC au 31 mars 2017 :

Jeannie Bairos
Erica Boland
Mai Brit
Christine Chris
Steven Chuqi
Sara Clark
Matt Cooper
Robert (Bob) Crow
Andrew Dale
Monica Day
Tobi Day-Hamilton
Electra Eleftheriadou
Lino Eugene
Kathryn Fedy
Melissa Floyd
Matthew Fries
Brian Goddard
Ryan Goggin
Mohammad Hamoodi
Dana Hociung
Devika Khosla
Lana Kovacevic
Lorna Kropf
Kimberly Kuntz
Raymond Laflamme
Martin Laforest
Chin Lee
Vito Logiudice
Mary Lyn
Scott McManus
Jessica Miranda
Shravan Mishra
Brian Moffat
Brian Neill
Nathan Nelson
Adele Newton
Angela Olano
Jessica Parris
Blanka Peterka
Kevin Resch
Michele Roche
Alex Rollinson
Jose (Roberto) Romero
Rodello Salandanan
Matthew Schumacher
Matt Scott
Harmeny Storer
Jodi Szimanski
Dylan Totzke
Carly Turnbull
Steve Weiss