



Faculté des sciences

Rapport de recherche annuel 2016-2017

Table des matières

Grandes découvertes	3
Le système de preuves à divulgation nulle de connaissance pour QMA	3
Le clonage quantique à haute définition appliqué au piratage quantique	4
De vieilles roches révèlent un nouveau pan de l'histoire sur les plus anciennes traces de vie sur Terre	5
La spectroscopie des molécules simples peut faire partie intégrante des recherches en chimie organique pour la découverte de nouveaux médicaments	6
Comment sommes-nous devenus des êtres à cinq doigts et à cinq orteils?	7
Prix et distinctions	8
Voici comment les poissons électriques nous aident à résoudre le mystère du cerveau humain	8
Découvrez comment utiliser une pomme pour faire pousser des cellules humaines	9
Le cheminement exceptionnel d'un jeune chercheur	10
Autres prix et distinctions 2016-2017	11
Partenariats	12
Des fibres aux lasers	12
Prévenir l'eau potable de l'invasion par les cyanobactéries	12
Les atomes des protéines sont plus proches que vous le pensez!	13
Découvrir l'impact de la production agricole sur la biodiversité et la qualité des eaux de surfaces	13
Développer des théorèmes limites pour mieux préparer le futur	14
Étudiants remarquables	14
Baccalauréat	14
Maîtrise	15
Doctorat	16
Stagiaires postdoctoraux	18
Stratégie	19
Mot du vice-doyen à la recherche Louis Barriault	19
Le mandat	19
Les membres du comité de la recherche de la Faculté des Sciences en 2016-17	21
Les directeurs de département	21
Statistiques de recherche	22
Financements de recherche obtenus par la Faculté des Sciences en 2016-2017	22
Détails des financements issus du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)	23
Nos succès en chiffres	24

Grandes découvertes

Le système de preuves à divulgation nulle de connaissance pour QMA

Anne Broadbent

Département de mathématiques et de statistique

Supposons que vous connaissiez la solution d'un problème complexe et que vous vouliez démontrer la validité de votre solution à votre professeur sans lui divulguer la façon dont vous êtes parvenu à cette solution.

La professeure Anne Broadbent et ses collaborateurs ont démontré que cette stratégie contre-intuitive appelée « preuve à divulgation nulle de connaissance » pouvait même résoudre des problèmes complexes de nature quantique.



Cette découverte surprenante, qui s'inscrit dans le prolongement des travaux de la professeure Broadbent sur la cryptographie quantique, pourrait s'avérer utile dans les protocoles de chiffrement, par exemple pour les votes électroniques ou les enchères en ligne.

Les résultats des travaux de la professeure Broadbent ont été publiés dans les actes de l'*Annual Symposium on Foundations of Computer Science* en 2016. Ce symposium fait partie des plus prestigieux dans le domaine de la théorie des sciences informatiques.

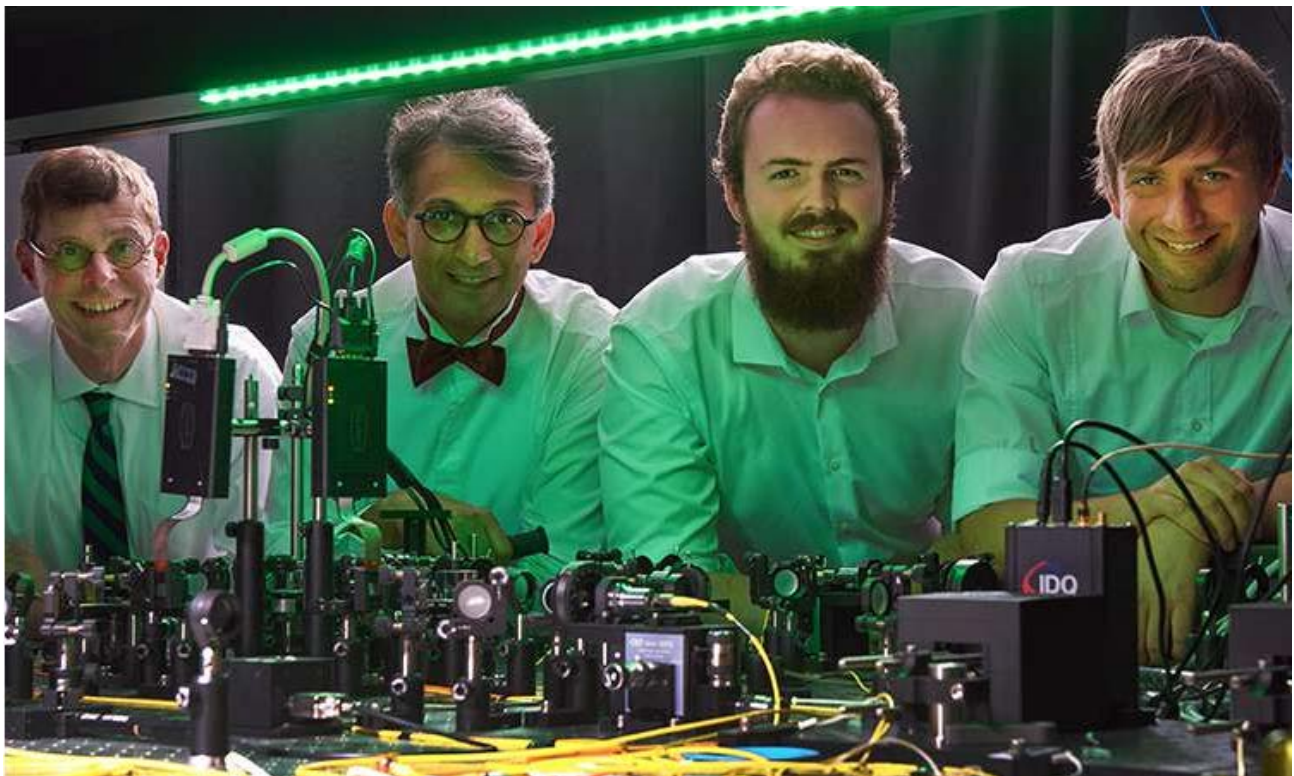
Le clonage quantique à haute définition appliqué au piratage quantique

Ebrahim Karimi, Robert Boyd, le stagiaire postdoctoral Robert Fickler et le doctorant Frédéric Bouchard

Département de physique

La mécanique quantique, soit l'ensemble des lois de la nature régissant le comportement des objets microscopiques comme les atomes, compte parmi les théories scientifiques les plus contre-intuitives.

La mécanique quantique tient une de ses caractéristiques les plus particulières de la différence fondamentale entre l'information quantique et l'information classique. Dans la vie de tous les jours, l'information peut être reproduite à la perfection, par exemple, sur un ordinateur avec la fonction copier-coller, ou encore sur papier, avec une imprimante ou une photocopieuse. Mais tel n'est pas le cas dans le monde quantique. Selon le théorème du non-clonage quantique, la qualité des reproductions est limitée et dépend de la complexité de l'original. De fait, les tentatives de clonage de l'information quantique se soldent par des répliques imparfaites.



Dans leurs laboratoires, les professeurs Ebrahim Karimi et Robert Boyd ont construit, avec le stagiaire postdoctoral Robert Fickler et le doctorant Frédéric Bouchard, la première machine à clonage pour des systèmes quantiques complexes ou photons (états quantiques de la lumière) structurés. Cette machine à clonage quantique était utilisée pour étudier les conséquences d'une attaque quantique dans un canal de communication sécurisé. Leurs recherches ont démontré que la sécurité du chiffrement quantique augmentait proportionnellement à la quantité d'informations stockée dans un photon simple.

De vieilles roches révèlent un nouveau pan de l'histoire sur les plus anciennes traces de vie sur Terre

Jonathan O'Neil

Département des sciences de la Terre et de l'environnement

Le professeur Jonathan O'Neil et une équipe internationale de scientifiques ont découvert ce qu'on pense être les plus vieilles traces de vie sur Terre.

Cette découverte a été faite dans des substrats anodins se trouvant juste sous nos pieds, soit les roches appelées « formations de fer » se trouvant dans la zone de ceinture de roches vertes Nuvvuagittuq, dans le nord du Québec. Grâce à cette découverte, les mystères planant sur les origines de la Terre pourront désormais être élucidés.



According to O'Neil, scientists had previously theorized that early Earth would have been inhospitable. However, research is now suggesting otherwise. Thanks to this 4.3 billion-year-old bedrock, it may be possible to determine when life began to emerge on Earth, and to raise new questions concerning possible life on other planets. O'Neil claims that Mars and Earth were “probably very similar” 4.3 billion years ago. Who knows, maybe there was life on Mars as well!

La spectroscopie des molécules simples peut faire partie intégrante des recherches en chimie organique pour la découverte de nouveaux médicaments

Juan Tito Scaiano et l'associée de recherche Anabel Lanterna
Département de chimie et sciences biomoléculaires

La spectroscopie des molécules simples est une technique utilisée pour détecter une molécule simple en suivant les radiations électromagnétiques émises lors de l'interaction avec la lumière.

Le professeur Juan (Tito) Scaiano et l'associée de recherche Anabel Lanterna ont montré que cette technique avait évolué au point de pouvoir être utilisée pour orienter l'étude de la synthèse organique et la découverte de nouveaux médicaments.



Les chercheurs ont développé des techniques de manipulation de molécules simples pour provoquer dans ces dernières les changements chimiques désirés. Lors de leurs expériences, les chercheurs ont utilisé la « chimie click » ou les « réactions click », soit des séries de réactions à haut rendement. Ils ont ainsi constaté que les connaissances acquises grâce à la spectroscopie de fluorescence des molécules simples permettaient d'améliorer la réaction entre les alcynes et les azides.

Le Dr. Scaiano espère que ces travaux se solderont par des avancées dans le domaine de la synthèse organique et par la découverte de nouveaux médicaments grâce à une connaissance approfondie des réactions des molécules qui permettra, au final, le développement de technologies à grande échelle.

Comment sommes-nous devenus des êtres à cinq doigts et à cinq orteils?

Marie-Andrée Akimenko et le doctorant Robert Lalonde

Département de biologie

La polydactylie, terme médical désignant la présence de doigts supplémentaires, est une condition similaire à la morphologie des espèces animales anciennes et disparues. Nos premiers ancêtres terrestres, connus sous le nom de tétrapodes, ou « êtres à quatre membres », avaient des membres polydactyles résultant de l'évolution des nageoires de poissons lors de la transition de la vie aquatique à la vie terrestre.



Le doctorant Yacine Kherdjemil et la professeure Marie Kmita, collaborateurs de Montréal, ont trouvé une petite séquence d'ADN appelée «intensificateur » dans le génome de la souris, qui module l'activité du gène *Hoxa11* impliqué dans le développement des membres de cet animal. À la perturbation de l'activité normale du *Hoxa11*, la souris a développé des membres polydactyles, ce qui laisse supposer que l'intensificateur joue un certain rôle dans l'évolution des membres de cinq doigts et cinq orteils. Ici à l'Université d'Ottawa, le doctorant Robert Lalonde et la professeure Marie-Andrée Akimenko ont cherché cette séquence d'intensificateur dans le génome du poisson-zèbre. L'absence de preuves de l'existence de cette séquence donne à penser que cet intensificateur est apparu pendant la transition de la nageoire au membre. Les chercheurs ont aussi découvert que l'activité du gène *Hoxa11* dans le poisson-zèbre différait substantiellement de l'activité observée chez la souris, ce qui apporte des preuves supplémentaires que cette innovation génétique serait apparue en premier chez les tétrapodes. Mettre à jour les mécanismes du développement des membres est crucial pour comprendre les causes de malformations congénitales des membres.

Prix et distinctions

Voici comment les poissons électriques nous aident à résoudre le mystère du cerveau humain



André Longtin & Len Maler

Département de physique, Faculté des sciences / Département de médecine cellulaire et moléculaire, Faculté de médecine

Le cerveau est souvent décrit comme la plus grande énigme scientifique du corps humain. Tout comme un ordinateur, il transmet l'information au moyen de réseaux complexes de circuits et de systèmes en une fraction de seconde. Son efficacité même est une des choses qui intriguent tout particulièrement les neuroscientifiques.

Les professeurs André Longtin (Département de physique) et Leonard Maler (Département de médecine cellulaire et moléculaire), tous deux membres de l'Institut de recherche sur le cerveau de l'Université d'Ottawa, ont mis au jour d'importantes facettes du code neuronal qui régit le fonctionnement du cerveau.

En utilisant le poisson électrique comme modèle pour mieux comprendre l'activité cérébrale, les professeurs Longtin et Maler ont suivi le parcours des signaux tout au long du processus sensoriel. Ils ont mis en évidence des "signatures" neuronales associées à une action volontaire imminente et reliées à l'attention portée à un objet. Les chercheurs ont identifié des schémas d'activation neuronale qui apparaissent au moment où l'attention d'un animal se focalise sur un objet, c'est-à-dire, les signaux neuronaux sous-jacents au focus sensoriel.

Ces travaux ont récemment valu aux professeurs Longtin et Maler le prestigieux Prix Brockhouse du Canada pour la recherche interdisciplinaire en sciences et en génie du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG). Les deux chercheurs se penchent à présent sur un autre aspect important du code neuronal : la façon dont nos sens puisent dans nos souvenirs pour obtenir les renseignements cruciaux qui favorisent l'attention et la prise de décisions.

Découvrez comment utiliser une pomme pour faire pousser des cellules humaines



Andrew Pelling

Département de physique

Andrew Pelling, professeur à l'Université d'Ottawa, a suscité beaucoup d'attention au cours de la dernière année. En effet, l'utilisation de tranches de pomme sculptées en oreilles pour faire pousser des cellules humaines dans son laboratoire a fait tourner bien des têtes!

Les membres du Laboratoire de manipulation biophysique du Professeur Pelling ont commencé par découper des tranches de pomme en forme d'oreille. Ils en ont ensuite retiré les cellules de pomme pour cultiver des cellules humaines dans la structure de cellulose résiduelle. L'équipe savait déjà que les cellules d'un animal peuvent croître dans la structure protéique d'un autre animal. Restait à savoir si une structure d'origine végétale pouvait aussi faire l'affaire. Ces travaux permettront de mieux comprendre le fonctionnement normal des cellules, qui exige un équilibre précis entre la biochimie et les forces mécaniques afin de contrôler des processus importants comme la régulation, la prolifération et le mouvement des gènes.

Le but ultime du professeur Pelling est d'appliquer ces découvertes à la détection et au traitement du cancer, de la dystrophie musculaire, de la maladie du cœur et d'autres pathologies dans lesquelles l'inhibition de certains comportements et propriétés mécaniques en raison de mutations génétiques ou de signaux biochimiques joue un rôle. Les médias étrangers, dont *Wired*, le *Huffington Post*, *NPR*, *Scientific American*, *Popular Science*, la *BBC*, *Der Spiegel* et *Deutsche Welle*, s'intéressent depuis des années à ses travaux, qui ont aussi fait l'objet d'une importante couverture au Canada et dans le milieu scientifique. Andrew Pelling a été nommé TED Fellow en 2016, puis TED Senior Fellow en 2017.

Le cheminement exceptionnel d'un jeune chercheur



Pascal Audet

Département des sciences de la Terre et de l'environnement

Pascal Audet est l'un des jeunes chercheurs les plus productifs de la Faculté des sciences. En 2016, ses réalisations lui ont valu une Chaire de recherche de l'Université en géophysique de la croûte terrestre, la première du Département des sciences de la Terre et de l'environnement.

Pascal Audet est un chercheur imaginatif et polyvalent qui a abondamment publié dans les plus grandes revues scientifiques du monde, dont *Nature* et *Nature Geoscience*. Entre autres travaux influents, il a notamment estimé la force de la lithosphère (plaques tectoniques) et ses implications au regard de la structure thermique et mécanique de la Terre et des planètes telluriques, et élaboré des méthodes pour étudier la propagation des ondes élastiques à l'intérieur de la Terre et ainsi mieux comprendre la structure de la planète, particulièrement dans les zones de subduction (régions actives sur le plan sismique où les plaques tectoniques glissent les unes sur les autres). Il a récemment commencé à explorer un nouveau domaine de recherche soulevant d'importantes préoccupations sociétales : la déformation de la croûte terrestre en raison de changements de pression causés par l'activité humaine.

Le chercheur a reçu plusieurs importants prix de recherche, dont la Bourse Sloan en recherche et une Bourse de nouveaux chercheurs de l'Ontario. En 2016, il a été nommé Jeune chercheur de l'année à l'Université d'Ottawa, prix annuel remis à des professeurs ayant apporté une contribution exceptionnelle à la recherche et à l'enseignement.

Sa présence dans les médias a aussi été soulignée. En février 2015, il a été nommé Personnalité de la semaine Radio-Canada/Le Droit. En 2016, il a reçu le Prix d'excellence en relations médiatiques, décerné aux personnes ayant rendu un service hors pair à l'Université en faisant bénéficier l'ensemble de la communauté de leur expertise par la voie des médias.

Autres prix et distinctions 2016-2017

Réципиendaire	Sec.	Prix
Aris-Brosou, Stéphane	BIO	Prix d'excellence en éducation 2016-17
Arnason, John	BIO	Professeur éminent
Audet, Pascal	STE	Prix d'excellence en relations médiatiques : volet recherche
Audet, Pascal	STE	Prix jeune chercheur de l'année d'uOttawa
Blais, Jules	BIO	Prix Frank Rigler donné par la Société canadienne de Limnologie
Blute, Richard	MAT	Prix «Test of Time» de Logic in Computer Science (avec co-auteurs)
Boyd, Robert	PHY	Membre de l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens
Broadbent, Anne	MAT	Prix André Aisenstadt
Bui, Tuan	BIO	Bourse de nouveau chercheur
Corkum, Paul	PHY	Doctorat honorifique de l'Université Aarhus
Flynn, Alison	CSB	Prix 3M pour l'excellence en enseignement
Forrest, Jessica	BIO	Bourse de nouveau chercheur
Keillor, Jeffrey	CSB	Prix Bernard Belleau de la Société canadienne de chimie
Kerr, Jeremy	BIO	Prix d'excellence en relations médiatiques : volet recherche
Kerr, Jeremy	BIO	Supplément d'accélération à la découverte
Longtin, André	PHY	Prix Brockhouse du Canada pour la recherche interdisciplinaire en sciences et en génie (avec Len Maler, Faculté de Médecine)
Montpetit, Colin	BIO	1 ^{er} prix - Prix d'excellence pour l'innovation en technologies éducatives
Murugesu, Muralee	CSB	Société royale du Canada - Collège de nouveaux chercheurs et créateurs en art et en science
Newman, Stephen	CSB	Prix John Charles Polanyi du Conseil des universités de l'Ontario
Ogilvie, William	CSB	Prix d'excellence en enseignement de l'Université
Ogilvie, William	CSB	Prix d'excellence en enseignement de la Faculté des sciences
Organ, Michael	CSB	Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis (EROS) 2017 Best Reagent Award
Pamenter, Matthew	BIO	Prix Nouveau Chercheur de la Section de physiologie comparative et évolutive de l'American Physiological Society
Pelling, Andrew	PHY	TED Senior Fellow
Pezacki, John	CSB	Teva Canada Limitée Biological and Medicinal Chemistry (BMC) Lectureship Award de la Société canadienne de chimie
Poulain, Alexandre	BIO	Société royale du Canada - Collège de nouveaux chercheurs et créateurs en art et en science
Roy, Damien	MAT	Chercheur de l'année de la Faculté des sciences
Schneider, David	STE	Prix d'excellence en éducation 2015-16
Spanner, Michael	PHY	Supplément d'accélération à la découverte
Stolow, Albert	CSB, PHY	Prix «Earle K. Plyler for Molecular Spectroscopy & Dynamics»
Villeneuve, David	PHY	Prix d'électronique quantique de l'Institut des ingénieurs électriciens et électroniciens

BIO : Département de biologie

CSB : Département de chimie et sciences biomoléculaires

STE : Département des sciences de la Terre et de l'environnement

MAT : Département de mathématiques et de statistique

PHY : Département de physique

Partenariats

Des fibres aux lasers

Xiaoyi Bao

Département de physique

La Yangtze Optical Fibre and Cable Joint Stock Limited Company (YOFC) est le plus grand fabricant de fibre optique d'Asie et le deuxième plus important au monde.

L'entreprise, qui a demandé à la chercheuse Xiaoyi Bao et à son équipe d'explorer de nouvelles applications pour ses fibres spécialisées, leur a aussi fait don de quatre kilomètres de fibre à maintien de polarisation (FMP).

À l'aide de cette fibre, la chercheuse et son équipe ont créé un laser à largeur de raie d'émission ultrafine basé sur la diffusion Brillouin (interaction entre la lumière et les ondes acoustiques se propageant dans un milieu). Ils ont ensuite créé un laser avec la plus faible instabilité de phase et de fréquence possible. Ce laser à faible bruit de phase et à basse fréquence peut servir de source lumineuse pour des applications en métrologie ou en télécommunications, et pour fabriquer des outils d'enquête de haute précision. L'étude a été publiée dans *Optics Express* et *Optics Letters*.

Prévenir l'eau potable de l'invasion par les cyanobactéries

Frances Pick

Département de biologie

La prolifération d'algues est un fléau grandissant partout dans le monde, y compris au Canada. La prolifération des cyanobactéries toxiques représentent par exemple une menace pour les réserves d'eau potable, la santé humaine et les écosystèmes, et ont des impacts sur les économies locales.

Les microcystines hépatotoxiques sont les cyanotoxines les plus répandues en eau douce. Il existe plus de 200 variantes de ces petits peptides dont la toxicité, la persistance et la bioaccumulation dans l'environnement varie.

Appuyé par le ministère de l'Environnement et de l'Action en matière de changement climatique de l'Ontario, le projet du groupe de Frances Pick vise à déterminer la distribution des différentes variantes des microcystines dans les eaux de surface de la province. L'équipe s'intéresse tout particulièrement à une toxine qui semble plus persistante que les autres. Cette variante a causé la mort d'animaux sauvages à différents endroits en Amérique du Nord, mais, pour une raison inconnue, semble moins répandue en Europe.

L'étude de la distribution des toxines permettra de modéliser et de prédire leur présence en fonction du climat et des concentrations de nutriments dans les eaux de surface. Ce travail comprendra aussi une analyse historique de la présence et des causes expliquant la prolifération des algues dans certains lacs

du sud et du nord de l'Ontario. L'équipe analysera l'ADN microbien dans des échantillons de sédiments datant d'avant l'arrivée des colons européens jusqu'à aujourd'hui.

Les atomes des protéines sont plus proches que vous le pensez!

David Bryce

Département de chimie et sciences biomoléculaires

En préparant des échantillons de protéines à l'aide d'un type d'atome de carbone qui réagit aux champs magnétiques, le carbone 13, le professeur Bryce et ses collègues ont conçu des expériences de résonance magnétique nucléaire (RMN) spécialisées pour détecter des « couplages » extrêmement petits entre des paires d'atomes.

David Bryce et ses collaborateurs, qui comprennent les chercheurs Michael Plevin (Université de York, Royaume-Uni) et Jérôme Boisbouvier (Centre national de la recherche scientifique, Grenoble, France), ont rendu compte de la caractérisation computationnelle et de l'exploitation expérimentale de ces couplages faibles.

Leurs travaux démontrent que ces couplages représentent un type de communication entre les atomes et prouvent que ces atomes, bien que très éloignés les uns des autres dans le squelette des protéines, se côtoient en fait étroitement dans l'espace. Par conséquent, ces expériences offrent une nouvelle façon d'étudier et de comprendre la structure des protéines. Cette recherche a été publiée dans *Angewandte Chemie* (2017) et prend appui sur des travaux antérieurs du groupe publiés dans *Nature Chemistry* (2010).

Découvrir l'impact de la production agricole sur la biodiversité et la qualité des eaux de surfaces

Ian Clark

Département des sciences de la Terre et de l'environnement

Ian Clark, accompagné de ses collègues du Département des sciences de la Terre de l'Université de Waterloo et d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, a entamé un programme de recherche de cinq ans pour explorer l'impact de l'utilisation de certains habitats naturels le long des bandes riveraines (corridors d'arbres entre les champs) pour la production agricole sur le cycle du carbone et la contamination des bassins hydrologiques.

Cette pratique, qui est maintenant courante en Ontario, vise à augmenter le rendement des cultures, mais elle s'accompagne potentiellement de conséquences néfastes pour la biodiversité et la charge en nutriments des eaux de surface.

Ce programme de recherche touche plusieurs domaines, dont la microbiologie, la biologie des invertébrés, l'hydrologie, le transport des contaminants et la production de gaz à effet de serre. Le professeur Clark et ses étudiants au Laboratoire André-E.-Lalonde de spectrométrie de masse de l'Université d'Ottawa utiliseront des indicateurs innovants — le radiocarbone et des isotopes stables —

pour étudier les taux de renouvellement du carbone dans le sol et dans les échanges de dioxyde de carbone et de nutriments entre l'atmosphère, les sols, la biomasse, les eaux souterraines et les eaux de surface.

Développer des théorèmes limites pour mieux préparer le futur

Rafal Kulik

Département de mathématiques et de statistique

Le professeur Rafal Kulik et ses collaborateurs français Philippe Soulier et Olivier Wintenberger travaillent sur un projet intitulé *Extremal behaviour of regularly varying time series*.

La plupart des données financières, environnementales et relatives aux assurances suivent une distribution « à queue lourde », c'est-à-dire qu'il existe une forte probabilité d'occurrence d'événements extrêmes comme des changements rapides dans le marché boursier. Dans ce genre de scénario, les approches de modélisation basées sur une distribution normale ne conviennent pas. De plus, les données entretiennent d'importantes dépendances : les événements passés peuvent facilement influencer les événements futurs.

L'équipe a développé des théorèmes limites et de nouvelles techniques statistiques qui conviennent à ce type de données. Les théorèmes limites permettent aux chercheurs d'analyser le comportement de différents modèles de données lorsque la taille de l'échantillon augmente. Bien que le projet soit de nature théorique, les applications potentielles vont de la finance (p. ex., gestion du risque) à la protection de l'environnement (p. ex. protection contre les inondations).

Étudiants remarquables

Baccalauréat

Yan Steimle

Département de mathématiques et de statistique

Pendant ses études de premier cycle, Yan a reçu plusieurs bourses de recherche et a réussi à maintenir une moyenne cumulative impressionnante.

Sous la direction de la professeure Mateja Sajna, Yan a entrepris un projet de recherche dans le cadre du programme de bourses de recherche de premier cycle du Conseil de Recherches en Sciences Naturelles et en Génie du Canada (CRSNG) sur les théories des graphes, plus particulièrement le problème de l'existence de circuits eulériens dans les hypergraphes. Ce concept désigne en mathématiques un cycle passant par chacun des sommets d'un (hyper)graphe exactement une fois.

Yan Steimle a poursuivi des études à l'Université d'Ottawa principalement en raison des multiples possibilités de recherche au premier cycle pour les étudiants et étudiantes, notamment en physique théorique et en mathématiques abstraites. Ces expériences l'ont encouragé à poursuivre une carrière de

chercheur et l'ont incité à suivre la voie de la carrière universitaire. Yan prévoit revenir à l'Université d'Ottawa pour faire sa maîtrise dans le domaine de la logique dans l'espoir de faire un jour un doctorat.

Anne-Martine Doucet

Département des sciences de la Terre et de l'environnement

Passionnée des sciences de la Terre et de l'environnement et capitaine de l'équipe de Frisbee Ultimate de l'Université d'Ottawa, Anne-Martine a plusieurs cordes à son arc.

Lors d'un stage récent au Laboratoire André-E.-Lalonde de spectrométrie de masse par accélérateur, sous la direction du professeur Liam Kieser, Anne-Martine a préparé des échantillons pour l'analyse de radiocarbone, de tritium et d'iode radioactif. Elle est reconnaissante envers le régime coop de lui avoir donné la chance d'acquérir une expérience en sciences environnementales au contact de différentes équipes de recherche.

Pendant ses années à l'Université, Anne-Martine a appris l'importance de maintenir un niveau d'énergie élevé et une attitude positive pour avoir du succès dans ses études et dans les sports. Elle attribue sa réussite au soutien de ses entraîneurs et de ses professeurs, qui lui ont montré comment s'améliorer et grandir en tant qu'étudiante. Après son baccalauréat, elle espère poursuivre ses études aux cycles supérieurs.

Maîtrise

Hayley Tomkins

Département de mathématiques et de statistique

Sous la direction de la professeure Monica Nevins et du professeur Hadi Salmasian, Hayley mène des recherches sur une série de données pouvant être utilisées en cryptographie, appelées fonctions de hachage cryptographique.

Ce type de fonction de hachage est essentiel pour les signatures et l'authentification numériques. Comme étudiante de premier cycle, elle a rédigé trois articles, dont deux ont déjà été publiés et sont basés sur ses travaux menés pendant l'été.

Un des plus gros obstacles à franchir pour Hayley a été de comprendre que sa valeur ne reposait pas seulement sur ses résultats scolaires. Ses travaux de recherche ont contribué à cette prise de conscience en cultivant son intérêt pour les mathématiques hors du contexte des examens et des travaux faits dans les cours. Hayley a été bénévole pour l'organisme Nova Scotia Math Circles, où elle a fait du mentorat auprès de jeunes élèves. Pour Hayley, insuffler une confiance en soi aux jeunes filles est une priorité, particulièrement dans un domaine où les femmes sont encore sous-représentées.

Neke Ibeh

Département de biologie

Après un baccalauréat ès sciences en biomathématiques à l'Université Queen's, Neke a fait une maîtrise ès sciences à l'Université d'Ottawa.

Sous la direction du professeur Stephane Aris-Brosou, Neke a publié un article sur le virus Ebola et son évolution, notamment sur la transmission de la variante 2014 et le taux de mortalité. La pratique de la bio-informatique peut nous aider à élucider des questions complexes en biologie qui aideront les personnes qui luttent contre la maladie.

Avant sa soutenance de thèse, Neke avait déjà décroché un poste permanent de bio-informaticienne au Princess Margaret Cancer Centre à Toronto. Elle mettra à profit de nombreuses compétences développées lors de ses études à la maîtrise, comme ses aptitudes pour le travail dans un contexte interdisciplinaire et la capacité à analyser objectivement son propre travail. Sa carrière comme bio-informaticienne lui permet de relever des défis quotidiennement et d'utiliser ses compétences à la résolution des questions les plus urgentes dans la recherche sur le cancer.

Doctorat Giulio Vampa

Département de physique

Giulio a mis sur pied de son propre chef une équipe de scientifiques issus de plusieurs établissements pour développer une nouvelle théorie de la formation des matières harmoniques dans les solides et pour expérimenter cette théorie.

Sous la direction du professeur Paul Corkum, ses recherches ont fait avancer la compréhension des interactions laser-matière dans les cristaux. En collaboration avec ses partenaires, Giulio a présenté, grâce à cette nouvelle théorie, une nouvelle approche pour tester la réaction des matériaux. Les recherches doctorales de Giulio ont mené à la publication d'articles majeurs dans les revues *Nature* et *Physical Review Letters*.

Pendant ses études doctorales, Giulio a fait preuve d'audace en étudiant un phénomène encore peu exploré qui n'était pas son sujet de thèse initial. Tout au long du processus, Giulio s'est concentré sur une problématique précise sans se disperser sur des questions secondaires. Après la fin de ses études à l'Université d'Ottawa, Giulio a entrepris un stage postdoctoral à l'Université Stanford.

Gwendolyn Bailey

Département de chimie et sciences biomoléculaires

Au cours de ses études doctorales à l'Université d'Ottawa sous la direction de la professeure Deryn Fogg, Gwendolyn a mis au jour des problématiques dans un domaine majeur de la chimie synthétique et catalytique.

Elle en a ensuite exposé clairement les principes mécanistes et développé des solutions pratiques. C'est après avoir découvert les effets transformateurs potentiels des mécanismes de la décomposition catalytique sur les processus industriels, qu'elle a décidé de poursuivre ses études dans ce domaine.

Gwendolyn est considérée comme une mentore très généreuse envers ses pairs et les chercheurs novices, notamment en raison de son leadership spectaculaire au sein de l'équipe de la professeure Fogg et au Département de chimie et sciences biomoléculaires. Sa communication constante avec les étudiants, ses encouragements et ses conseils, nourrit chez eux un enthousiasme pour leur domaine

d'études. Elle a d'ailleurs remporté le prix d'assistante d'enseignement de l'année, deux années consécutives.

Abdullah Akbar

Département de chimie et sciences biomoléculaires

Les recherches d'Abdullah dans le groupe du professeur Jeffrey Keillor ont été publiées dans des revues prestigieuses comme *Nature Chemical Biology* et *Oncogene*.

Il a été sélectionné pour participer au symposium Gordon Research sur les transglutaminases en Italie. Abdullah a pour objectif de mettre au point un inhibiteur sélectif à petites molécules qui pourrait avoir des effets thérapeutiques. En collaboration avec ses collègues, Abdullah souhaite contribuer à une meilleure compréhension des maladies et à l'amélioration de la santé chez les êtres humains.

Un des domaines de recherche d'Abdullah est la conception, la synthèse et l'évaluation cinétique d'inhibiteurs covalents ciblant la transglutaminase des tissus humains (hTG2). L'enzyme hTG2 joue un rôle dans le développement de deux formes de cancers malins et la désactivation de cette enzyme dans les cellules cancéreuses entraîne une diminution du taux de survie des cellules souches cancéreuses. Abdullah et ses collègues croient que leurs inhibiteurs pourraient aider à cibler les hTG2 lors des traitements contre les cellules souches cancéreuses.

Melissa Anderson

Département des sciences de la Terre et de l'environnement

Melissa est une doctorante accomplie menant une carrière internationale comme exploratrice en milieu océanique avec des centres de recherche situés aux États-Unis, en Allemagne et en Australie, dans ses domaines de spécialisation que sont la volcanologie et les géosciences marines.

Au cours des deux dernières années, elle a représenté l'Université d'Ottawa et son directeur de recherche, le professeur Mark Hannington, lors de trois expéditions de recherche en mer pour étudier les volcans sous-marins actifs aux îles Canaries dans l'Atlantique Est, dans les îles Mariannes dans le Pacifique Ouest, en Nouvelle-Calédonie orientale et aux Nouvelles-Hébrides. Ses recherches, qui ont été publiées ou acceptées dans trois revues savantes internationales avec comité de lecture, couvrent les domaines de la volcanologie, de la minéralogie et de l'océanographie.

Au cours de ses études, Melissa a trouvé le temps de faire du mentorat auprès d'élèves d'écoles secondaires dans le cadre d'écoles d'été et de programmes de stage. Elle est également une photographe scientifique reconnue dont le portfolio comporte plusieurs photos primées.

Stagiaires postdoctoraux

Robert Fickler

Département de physique

Robert s'est donné comme objectif de comprendre le monde physique.

Dans une perspective plus large, les travaux menés dans le cadre de son doctorat portent sur l'intrication des systèmes quantiques à haute définition. Ses recherches postdoctorales, financées par une bourse de recherche prestigieuse Banting, se concentrent sur l'intrication quantique, où des paires ou des groupes de particules interagissent à un point tel qu'elles deviennent indifférenciées. Ce phénomène, qui diffère d'autres effets physiques, montre que le monde quantique ne peut être confondu avec ce que nous vivons au quotidien.

Robert a décidé de faire un stage postdoctoral à l'Université d'Ottawa pour plusieurs raisons, notamment pour travailler sous la supervision du professeur Robert Boyd, Chaire d'excellence en recherche du Canada en optique non linéaire quantique. Le jeune chercheur aime aussi l'engagement de l'Université dans le domaine de la photonique quantique comme en témoignent les investissements récents dans les espaces et les équipements de laboratoire au Complexe de recherche avancée, et les possibilités de bâtir de solides collaborations de recherche avec les membres du Centre Max-Planck-Université d'Ottawa en photonique extrême et quantique.

Diane Orihel

Département de biologie

Diane est une écologiste de l'eau douce qui se penche sur les effets de l'activité humaine sur les écosystèmes aquatiques au moyen d'expériences multidisciplinaires à grande échelle.

Ses recherches postdoctorales, sous la direction des professeurs Jules Blais et Vance Trudeau, étaient axées sur trois thèmes principaux, soit le cycle des nutriments et la prolifération d'algues dans les lacs eutrophes, la contamination par le mercure des réseaux alimentaires aquatiques et la subsistance dans l'environnement des ignifugeants. Diane est aujourd'hui professeure adjointe à l'Université Queen's, où elle étudie les effets des contaminants issus des sables bitumineux sur les amphibiens.

Diane était boursière postdoctorale *Banting* et *Liber Ero* à l'Université d'Ottawa, deux des plus prestigieuses bourses remises à des chercheurs postdoctoraux au Canada. Profondément attachée à l'eau, elle est également reconnue pour sa détermination à préserver le centre de recherche unique au monde de la Région des lacs expérimentaux.

Stratégie

Mot du vice-doyen à la recherche Louis Barriault

Portés par l'élan de l'année dernière, les chercheurs de la Faculté des sciences ont fait des avancées considérables au profit de la population canadienne.

On peut songer à la cryptographie quantique à haute définition, pour stocker le maximum d'information dans un photon, ou au développement de nouveaux protocoles quantiques qui pourraient être utilisés pour renforcer la sécurité des votes électroniques ou des enchères en ligne. Par l'analyse de roches trouvées dans le nord du Québec, nos chercheurs ont découvert des traces de la première vie sur Terre, un nouvel indice sur la date de l'apparition de la vie sur notre planète. Ou encore, l'étude fondamentale des mécanismes impliqués dans le développement des membres a fait avancer la compréhension de la cause des malformations congénitales. Ces exemples ne sont qu'un échantillon des découvertes spectaculaires qu'ont réalisées nos collègues. Par ailleurs, la mise en place de plusieurs partenariats stratégiques aidera nos chercheurs et leurs équipes à transférer les résultats de leurs recherches fondamentales vers les sciences appliquées.

Cette effervescence a offert un environnement de recherche unique et extrêmement stimulant pour nos stagiaires postdoctoraux, nos étudiants diplômés et nos étudiants de premier cycle. Sans aucun doute, la Faculté des sciences de l'Université d'Ottawa se positionne parmi les meilleurs endroits en Amérique du Nord pour mener des recherches et former les leaders de demain.

Le mandat

Le Bureau de la recherche a pour mission d'appuyer et de promouvoir la recherche à la Faculté des sciences. Il constitue le principal intermédiaire entre les organismes subventionnaires, les chercheurs et chercheuses et les autres services de recherche de l'Université d'Ottawa. Le Bureau aide également les chercheurs à préparer des demandes de subvention et de bourse, ainsi que des mises en candidature pour des prix et des chaires de recherche.

Priorités stratégiques

- Augmenter la visibilité de la Faculté et resserrer les relations avec les diplômés
- Encourager les partenariats avec l'industrie
- Promouvoir la recherche interdisciplinaire
- Favoriser les partenariats internationaux et le financement provenant de sources internationales
- Rechercher des sources de financement alternatives et non conventionnelles

Domaines de recherche clés

Les six domaines de recherche clés, exposés dans le Plan stratégique de recherche 2016-2021 de la Faculté des sciences, amèneront nos chercheurs et chercheuses à relever certains des plus grands défis scientifiques du 21^e siècle. En priorisant la recherche fondamentale, nous voulons renforcer la

recherche interdisciplinaire, la recherche en partenariat avec l'industrie et notre contribution aux domaines de recherche émergents.

Mathématiques et statistiques fondamentales et appliquées

Notre faculté compte des chercheurs de renommée internationale en mathématiques pures. Nous nous classerons bientôt parmi les cinq départements de mathématiques à plus forte intensité de recherche au Canada. Les membres de notre corps professoral participent, avec d'autres facultés, à plusieurs projets interdisciplinaires ouvrant sur des découvertes majeures. Dans les prochaines années, nos activités de recherche couvriront surtout les mathématiques pures, la science des données, les mathématiques financières, l'analyse multiéchelle et le calcul scientifique.

Sciences biomoléculaires et biologie augmentée

Un nombre croissant de professeurs utilisent leur expertise sur les réactions chimiques pour mieux comprendre et contrôler les mécanismes biologiques et influencer sur ces derniers. Les travaux menés par nos biophysiciens du Département de physique, au confluent de la biologie, de la physique et du génie, notamment le développement de nouveaux biomatériaux, s'inscrivent dans une tendance de plus en plus prononcée vers la recherche interdisciplinaire. Ceci crée un contexte idéal pour modéliser des systèmes vivants, développer de nouveaux champs de recherche en biotechnologie et explorer de nouvelles avenues économiques.

Matériaux de pointe et photonique

L'installation de nos chercheurs réputés dans des infrastructures ultramodernes, et la synergie reliant la recherche en photonique et en matériaux, génèrent des innovations de calibre international dans les domaines des matériaux et des dispositifs plasmoniques, et des matériaux magnétiques, moléculaires et électroniques. Des découvertes majeures émergent également de nos recherches sur l'imagerie avancée, sur les interactions entre la matière et la lumière et sur les matériaux optiques et nanophotoniques de pointe combinant les savoirs en physique, en chimie et en génie des matériaux photosensibles.

Environnement et ressources

Un grand nombre de nos projets de recherche menés à la Faculté des sciences analysent les effets des activités humaines sur l'environnement, notamment la pollution résultant de l'exploitation des ressources naturelles. Nous nous penchons plus particulièrement sur l'exploitation des ressources naturelles et leurs impacts, sur l'écotoxicologie, sur la biodiversité et les changements environnementaux, sur l'innovation dans les technologies de spectrométrie de masse par accélérateur et sur les mégadonnées en sciences environnementales.

Catalyse et énergie renouvelable

La catalyse est une technologie essentielle à la fabrication de produits chimiques et de matériaux qui contribuent à améliorer notre qualité de vie, notamment les médicaments thérapeutiques et les piles à combustibles. La recherche en catalyse menée à la Faculté des sciences porte non seulement sur le développement de nouveaux catalyseurs et de nouvelles réactions chimiques destinés à la fabrication de composés médicinaux, mais aussi sur le captage du CO₂, sur la chimie en flux continu et sur la production de carburant avec la biomasse.

Science de l'information quantique

La science de l'information quantique est l'étude interdisciplinaire des liens entre la théorie de l'information et la physique quantique. Cette discipline, qui étudie les lois microscopiques de la nature, peut également nous aider à trouver des solutions à des problèmes informatiques insolubles et à renforcer la sécurité des communications. Les recherches que nous menons dans ce domaine portent sur l'informatique, l'information, la cryptographie et la communication quantiques.

Les membres du comité de la recherche de la Faculté des Sciences en 2016-17

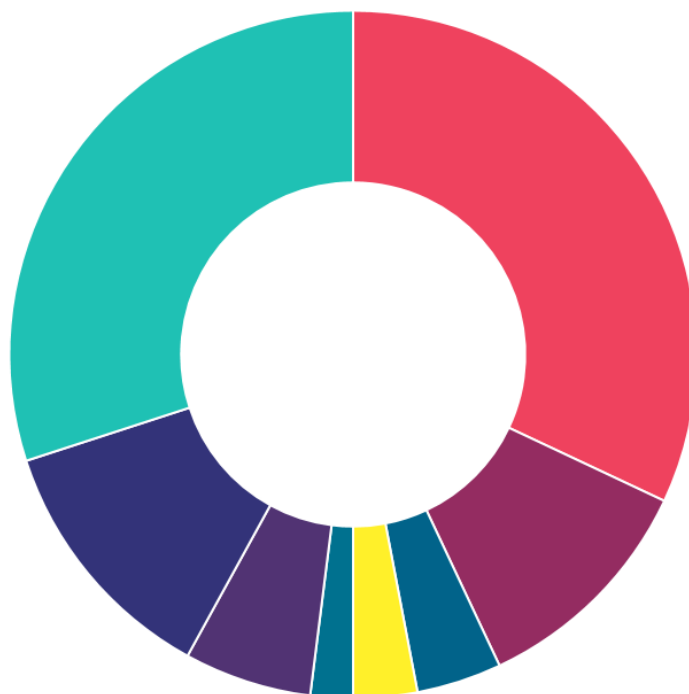
Nom	Titre
Louis Barriault	Président, Vice-doyen à la recherche
Antoine Morin	Vice-président, Vice-doyen aux études supérieures
Jules Blais	Professeur au Département de biologie
Albert Stolow	Professeur aux Départements de chimie et sciences biomoléculaire, et de physique
Pascal Audet	Professeur au Département des sciences de la Terre et de l'environnement
Kirill Zaynullin	Professeur au Département de mathématiques et de statistique
Andrew Pelling	Professeur au Département de physique
Jasmine Lefebvre	Membre non votant, Responsable du développement de la recherche
France Malette	Membre non votant, Directrice administrative

Les directeurs de département

Nom	Titre
Frances Pick	Département de biologie
David Bryce	Département de chimie et sciences biomoléculaires
William Arnott	Département de sciences de la Terre et de l'environnement
Rafal Kulik	Département de mathématiques et de statistique
André Longtin	Département de physique

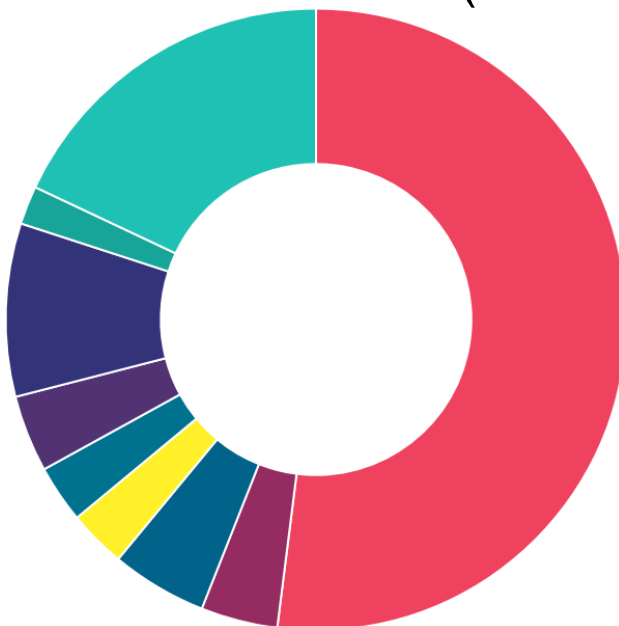
Statistiques de recherche

Financements de recherche obtenus par la Faculté des Sciences en 2016-2017



Source	Montant
FCI (FISM + FLJRE)	10 029 745\$
Financements internes	3 367 232\$
Contrats – Gouvernement	1 355 075\$
Contrats – Organisations à but non lucrative	971 987\$
Contrats - International	700 830\$
Contrats - Industrie	1 962 698\$
Autres fonds opérationnels	3 705 026\$
Subventions des trois conseils	9 191 971\$
Total	31 284 564\$

Détails des financements issus du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et des Instituts de recherche en santé du Canada (IRSC)



Source	Montant
CRSNG – SD 2017	4 775 000\$
CRSNG – SAD	360 000\$
CRSNG - OIR	441 602\$
CRSNG - OMSRE	300 000\$
CRSNG - SEP	287 450\$
CRSNG - INNOV	350 000\$
CRSNG – SPS-P	794 290\$
CRSNG – RDC	223 580\$
IRSC – Projet, Automne 2016	1 660 049\$
Total	9 191 971\$

CRSNG : Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada

FCI : Fondation canadienne pour l'innovation

FISM : Fonds des initiatives scientifiques majeures

FLJRE : Fonds des leaders John-R. Evans

INNOV : Subventions De l'idée à l'innovation

IRSC : Instituts de recherche en santé du Canada

OIR : Subventions d'outils et d'instruments de recherche

OMSRE : Fonds d'opération et maintenance pour supporter les équipements de recherche

RDC : Subventions de recherche et développement coopérative

SAD : Suppléments d'accélération à la découverte

SD : Subventions à la découverte

SEP : Subventions d'engagement partenarial

SPS –P : Subventions de partenariat stratégique pour les projets

Nos succès en chiffres

- 158 chercheurs et chercheuses à la Faculté
- 602 étudiants et étudiantes aux études supérieures
- 209 lauréats de bourses de recherche de premier cycle
- 123 stagiaires postdoctoraux
- 5 nouveaux chercheurs (Avril 2016 - Avril 2017)
 - Fabien Gagosz, Professeur au Département de chimie et sciences biomoléculaires
 - Jan Mennigen, Professeur adjoint au Département de biologie
 - Antonio Badolato, Professeur agrégé au Département de physique
 - Heather Kharouba, Professeure adjointe au Département de biologie
 - Delphine Gourdon, Professeure agrégée au Département de physique
- 31 prix décernés à nos chercheurs
- 31 284 564\$ en subventions, dont 6 278 418 \$ ont été octroyés grâce à une subvention de la Fondation Canadienne pour l'Innovation (FCI) - Fonds des initiatives scientifiques majeures (ISM) au docteur Ian Clark, pour le Laboratoire André-E-Lalonde de spectrométrie de masse par accélérateur.
- 481 articles de journaux révisés par les pairs, publiés par nos chercheurs en 2016-17
- 18 divulgations d'inventions
- 11 brevets déposés
- 4 brevets obtenus
- 127 contrats de recherche signés
- 34 titulaires de chaires de recherche
- 15 Chaires de recherche de l'Université
- 9 Chaires de recherche du Canada de niveau 2
- 9 Chaires de recherche du Canada de niveau 1
- 1 Chaire dotée de Recherche
- 2 nouvelles chaires de recherche
 - Pascal Audet, Chaire de recherche de l'Université en géophysique de la croûte terrestre
 - David Bryce, Chaire de recherche de l'Université en résonance magnétique nucléaire
- 6 chaires de recherche renouvelées
 - Thomas Brabec, Chaire de recherche du Canada en photonique ultra-rapide
 - Xiaoyi Bao, Chaire de recherche du Canada sur la fibre optique et photonique
 - David Sankoff, Chaire de recherche du Canada en génomique mathématique
 - Deryn Fogg, Chaire de recherche de l'Université en catalyse homogène
 - André Longtin, Chaire de recherche de l'Université en neurophysique
- Vance Trudeau, Chaire de recherche de l'Université en neuroendocrinologie
- 2 entreprises en démarrage lancées
- 50 nouveaux projets de recherche en partenariat avec le gouvernement
- 21 nouveaux projets de recherche en partenariat avec l'industrie
- 79% taux de succès au concours 2017 de subventions à la découverte du CRSNG

Université d'Ottawa - Faculté des sciences
Bureau de la recherche
Pavillon Tabaret, pièce 378G et 364D
550, rue Cumberland
Ottawa, ON Canada K1N 6N5
Tel: (613) 562-5986 et (613) 562-5800 poste 3927
vdscires@uOttawa.ca