



ENTREZ DANS LE PÉRIMÈTRE

SURVOL DE L'ANNÉE 2017-2018



GRAVITÉ
FORTE

COSMOLOGIE

PHYSIQUE
MATHÉMATIQUE

INFORMATION
QUANTIQUE

UN AVENIR BRILLANT COMMENCE ICI

L'Institut Péricimètre de physique théorique est une réussite tout à fait canadienne. Fondé en 1999, il est devenu un chef de file mondial de la recherche dans la discipline scientifique la moins coûteuse et dont les impacts sont les plus grands : la physique fondamentale.

À l'Institut Péricimètre, des scientifiques s'efforcent de réaliser des percées qui transformeront notre monde. Des particules subatomiques les plus petites au cosmos tout entier, leurs travaux théoriques ouvrent la voie à des technologies révolutionnaires.

Maintenant le plus grand centre indépendant de recherche en physique théorique au monde, l'Institut Péricimètre est la destination de choix de nombreuses sommités du domaine et

de jeunes talents prometteurs. Il attire des personnes brillantes et curieuses, et leur donne les compétences voulues pour qu'elles deviennent des pionnières dans de nombreux domaines — de la recherche scientifique à l'innovation, à la technologie et au-delà.

La recherche fondamentale effectuée à l'Institut Péricimètre contribue à alimenter l'ensemble d'un nouvel écosystème d'innovation. La *Quantum Valley* de la région de Waterloo englobe la recherche théorique, des laboratoires d'expérimentation, le développement technologique, le capital de risque et des entreprises en démarrage. Axé sur la découverte, l'Institut Péricimètre vise à assurer à l'Ontario et au Canada une place de choix à l'avant-garde de la prochaine révolution de l'innovation.

« Nous nous sommes rendu compte que la physique théorique est un domaine où, en faisant preuve de stratégie, nous pourrions vraiment faire une différence. Nous pourrions infléchir le cours de l'histoire. » [traduction]

– Mike Lazaridis, fondateur de l'Institut Péricimètre et président de son conseil d'administration



DE GRANDES QUESTIONS

Comment l'univers a-t-il commencé? De quoi est-il fait? Comment pouvons-nous comprendre et exploiter le monde quantique? Quelles sont les failles de nos meilleures théories, et par quoi ces théories seront-elles remplacées? À quelles nouvelles technologies cela pourrait-il mener?

Les chercheurs de l'Institut Périmètre s'attaquent à de grandes questions, allant de l'espace et du temps à la matière et à l'information. Cette année, les chercheurs de l'Institut ont publié 495 articles de recherche dans des revues à fort impact. Beaucoup de leurs articles antérieurs ont fait leur marque dans le domaine.

Depuis la fondation de l'Institut, ses chercheurs ont publié plus de 5 200 articles, parus dans plus de 170 revues scientifiques et totalisant plus de 240 000 citations.

En 2017-2018, les chercheurs de l'Institut Périmètre :

- se sont mérité 13 distinctions et prix majeurs, dont le Prix du progrès scientifique 2018 en physique fondamentale;
- ont obtenu plus de 3,2 millions de dollars en subventions de recherche.

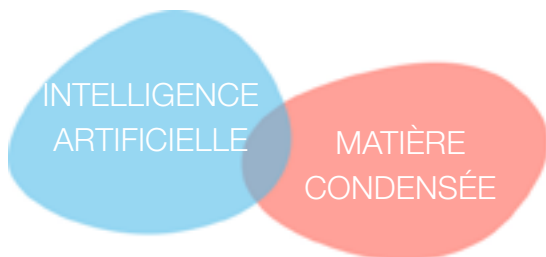
Le Prix du progrès scientifique 2018 en physique fondamentale a été accordé à une équipe dont fait partie Kendrick Smith, titulaire de la chaire Famille-Daniel-P.-James-E.-Peebles de physique théorique, pour ses travaux sur l'expérience WMAP visant à cartographier la lumière la plus ancienne de l'univers.

DE NOUVEAUX POINTS DE RENCONTRE FRUCTUEUX

Théorie des cordes et relativité générale. Physique des particules et astrophysique. Information quantique, théorie quantique des champs et théorie des cordes. L'histoire montre que des points de rencontre entre spécialités sont les plus fertiles pour

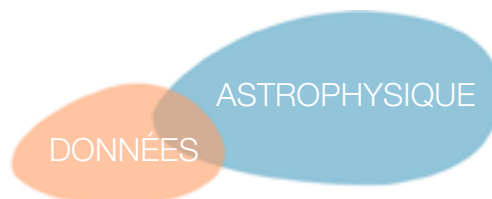
la réalisation de découvertes. Cette année, des chercheurs de l'Institut Périmètre ont réalisé des percées importantes à deux points de rencontre stratégiques :

Application d'algorithmes d'IA à de complexes questions quantiques

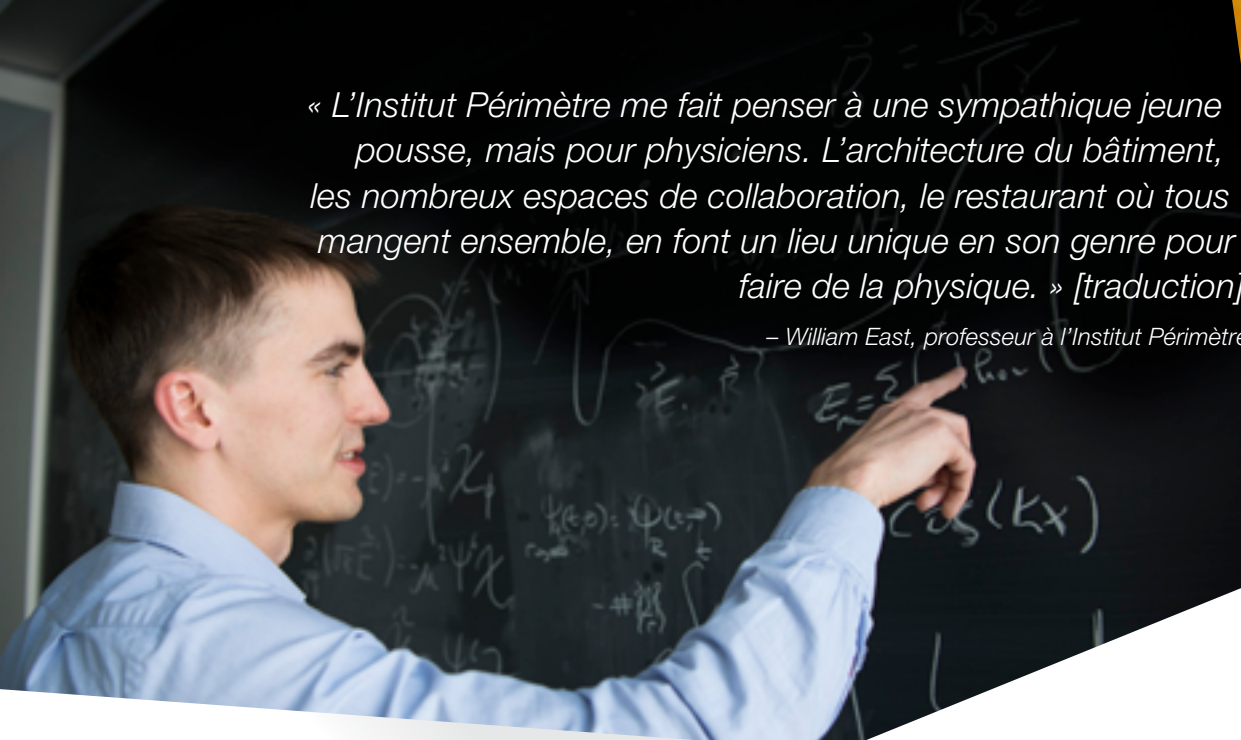


Utilisation des composants élémentaires de la nature pour créer une nouvelle « matière quantique »

Utilisation concertée de plusieurs types de télescopes et de détecteurs pour étudier des événements astronomiques majeurs



Transformation de torrents de données en l'image de l'univers la plus complète à ce jour — et détermination de ce qu'il faut maintenant chercher



« L'Institut Périmètre me fait penser à une sympathique jeune pousse, mais pour physiciens. L'architecture du bâtiment, les nombreux espaces de collaboration, le restaurant où tous mangent ensemble, en font un lieu unique en son genre pour faire de la physique. » [traduction]

– William East, professeur à l'Institut Périmètre

RÉUNIR LES MEILLEURS

En privilégiant la collaboration et la créativité, l'Institut Périmètre constitue un milieu de recherche sans égal. L'Institut compte plus de 180 scientifiques résidants, étudiants à la maîtrise aussi bien que chercheurs éminents, et accueille chaque année plus de 1 000 scientifiques invités.

L'Institut Périmètre met l'accent sur le talent, la créativité et le potentiel. Il recrute les meilleurs candidats et leur fournit un milieu optimal pour qu'ils s'attaquent aux questions scientifiques les plus difficiles. Il encourage la collaboration et les chocs inhabituels de domaines et d'idées.

La communauté scientifique de l'Institut Périmètre englobe bien plus que ses chercheurs résidants. Grâce au programme de chaires de chercheur invité distingué, d'éminents scientifiques venus du monde entier considèrent l'Institut comme leur seconde

résidence de recherche. Des physiciens de partout au Canada peuvent aussi rendre visite en tout temps à l'Institut à titre de membres affiliés pour y faire de la recherche et travailler en collaboration avec des scientifiques résidants.

En 2017-2018, la communauté de l'IP s'est agrandie pour inclure :

- 25 professeurs (4 nouveaux);
- 19 professeurs associés, nommés conjointement avec des universités partenaires (3 nouveaux);
- 10 titulaires de chaire de recherche de l'Institut Périmètre (1 nouveau);
- 51 titulaires de chaire de chercheur invité distingué (1 nouveau);
- 46 adjoints invités (17 nouveaux);
- 61 postdoctorants (23 nouveaux);
- 116 chercheurs affiliés (7 nouveaux).

INITIATIVE SUR LA MATIÈRE QUANTIQUE

Une révolution en physique de la matière condensée jette un éclairage nouveau sur des phénomènes quantiques exotiques. Le domaine de la « matière quantique » repose sur les découvertes, soulignées par des prix Nobel, de la supraconductivité à haute température et des états topologiques de la matière. Il réunit des concepts de matière condensée et d'information quantique.

La matière quantique jette les bases d'une nouvelle ère de la science et de la technologie des matériaux. Le Centre de recherches de l'Institut Périmètre sur la matière quantique réunit des scientifiques renommés, afin de saisir cette occasion et de réaliser des percées grâce à une collaboration interdisciplinaire.

« Nous avons pris ce que je croyais être la limite, et nous l'avons repoussée à un point que nous ne comprenons pas encore complètement. » [traduction]

– Roger Melko, professeur associé à l'Institut Périmètre, professeur à l'Université de Waterloo et membre de l'initiative sur la matière quantique



DES ATELIERS ET CONFÉRENCES QUI FONT PROGRESSER LA SCIENCE

Des percées en physique surviennent dans la mesure où de grands projets conjoints englobant la théorie et l'expérimentation font progresser la science. La collaboration et la communication sont cruciales, et l'Institut Péricimètre joue un rôle-clé en la matière. L'Institut accueille chaque année des centaines de scientifiques invités et organise des ateliers et conférences essentiels qui font avancer la recherche à pas de géant.

En 2017-2018, l'Institut Péricimètre a :

- accueilli 408 chercheurs invités;
- tenu 290 exposés scientifiques;
- organisé 20 conférences et ateliers, auxquels ont participé 713 scientifiques venus du monde entier;
- tenu plus de 11 000 séminaires, exposés et cours, dont les archives sur vidéo dans PIRSA.org ont été consultées par 115 402 visiteurs distincts dans 190 pays.

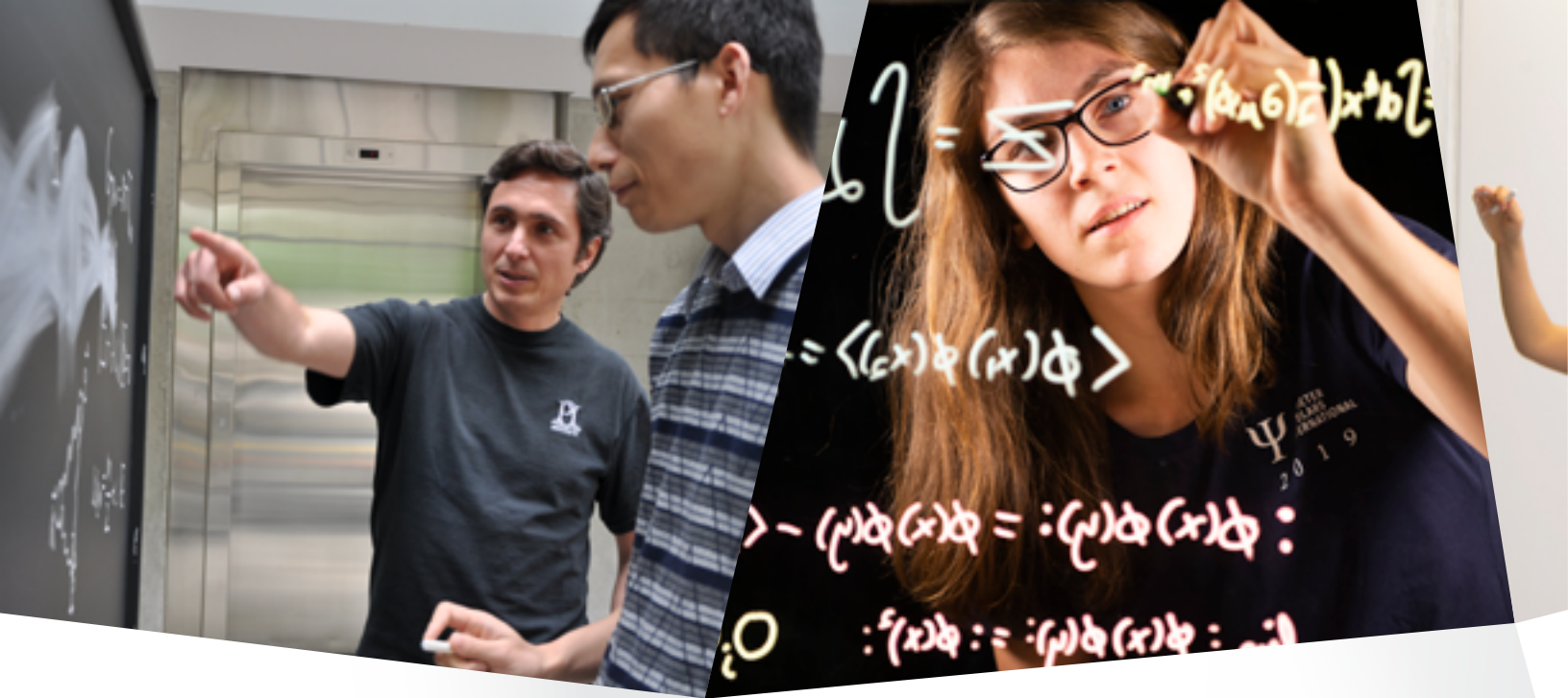
« La meilleure manière d'élargir nos idées est d'aller au-delà de leurs limites. » [traduction]

– Phiala Shanahan, professeure adjointe au Centre de théorie extrême de l'information quantique (xQIT) à l'Institut de technologie du Massachusetts (MIT) et boursière invitée Simons-Emmy-Noether 2018 à l'Institut Péricimètre

RAYONNEMENT ET IMPACT PLUS GRAND

Le monde vient à l'Institut Péricimètre, et l'Institut rayonne dans le monde. Un partenariat de plus en plus étroit avec l'Institut sud-américain de recherche fondamentale (SAIFR), au Brésil, permet de créer des équipes de recherche et de recruter de nouveaux talents. Dans le cadre de ces efforts, Pedro Vieira, titulaire de la chaire Clay-Riddell-Paul-Dirac, passe plusieurs mois par année au SAIFR, où il mène des recherches et organise des activités scientifiques. Des postdoctorants de l'Institut Péricimètre et du

SAIFR font de fréquents allers-retours entre les deux instituts. Cette année, l'équipe de diffusion des connaissances de l'Institut Péricimètre a commencé à faire traduire en portugais 4 de ses troupes pédagogiques et à collaborer avec le SAIFR à une série d'ateliers du réseau des enseignants. Entre-temps, 4 étudiants diplômés sud-américains sont venus au Canada pour participer au programme de maîtrise PSI.



ÊTRE FORMÉ POUR SAISIR LES OCCASIONS

Les programmes de formation de l'Institut Périmètre sont uniques en leur genre — et efficaces. Ils mettent l'accent sur la collaboration plutôt que la compétition, et sur la résolution de problèmes plutôt que la simple acquisition de connaissances. Les étudiants développent des compétences précieuses en milieu universitaire et au-delà : capacité d'analyse, résolution de problèmes, modélisation informatique, etc.

Administré conjointement avec l'Université de Waterloo, le programme PSI (*Perimeter Scholars International* – Boursiers internationaux de l'Institut Périmètre) est l'un des programmes de maîtrise les plus recherchés au monde.

Notre programme de doctorat attire des étudiants exceptionnels — et recrute de brillants finissants du programme PSI — grâce à des possibilités sans égales d'interaction avec de grands scientifiques.

En 2017-2018, l'Institut Périmètre comptait 128 scientifiques en formation :

- 53 doctorants;
- 31 étudiants à la maîtrise (dont 13 femmes);
- 44 adjoints diplômés invités.

« Je crois que l'une des choses les plus importantes que le programme PSI m'a permis d'acquérir est la confiance en mes fortes capacités à résoudre des problèmes. Je crois maintenant que tout problème peut être résolu, ce qui est une bonne attitude à avoir. »
[traduction]

– Imogen Wright

Lorsqu'Imogen Wright a obtenu son diplôme au sein de la première promotion du programme PSI en 2010, elle voulait changer le monde. Aujourd'hui, elle est cofondatrice de Hyrax Biosciences, jeune pousse de médecine de précision qui fait appel à la génomique et à l'IA pour prédire la résistance du VIH aux médicaments, aidant au passage à sauver des milliers de vies.





DE LA RECHERCHE UNIVERSITAIRE À L'INDUSTRIE

Les plus fortes répercussions de la physique se font souvent sentir à l'extérieur du milieu universitaire. Les anciens des programmes de formation scientifique de l'Institut Péricètre poursuivent leur carrière en technologie, en finance, en milieu gouvernemental, en soins de santé, etc. En mai 2018, l'Institut Péricètre a organisé sa première journée *Trajectoires de carrière*, afin de stimuler

l'imagination — et mettre en lumière le potentiel professionnel — de plus de 150 étudiants et chercheurs diplômés appartenant à l'Institut Péricètre et à 8 universités ontariennes. Qu'il s'agisse de science des données ou de propulsion par réaction, de génétique ou d'entrepreneuriat, la physique n'est qu'un début.

« Le lancement du vol n° 21 a été pour moi le plus mémorable. C'était le premier vol avec un propergol densifié sur lequel j'avais travaillé. C'était mon bébé... le premier lancement réel avec cette technologie toute nouvelle. Ce fut vraiment extra de faire partie de ce projet. » [traduction]

– Brigette Riley, ancienne de PSI, ingénieure en développement de la propulsion chez SpaceX

DES EFFETS AU-DELÀ DE LA PHYSIQUE

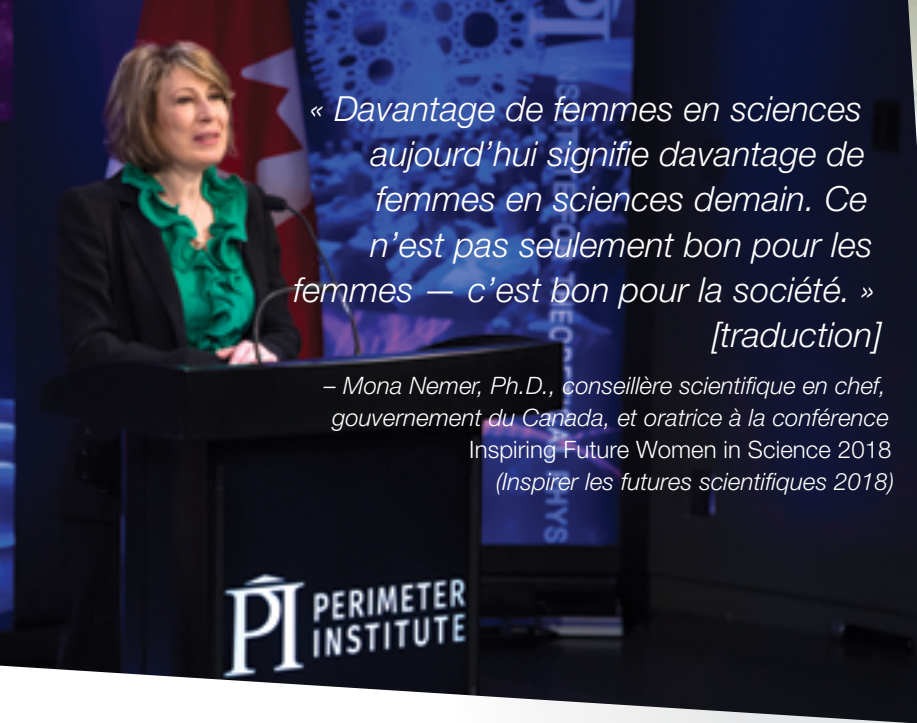
Les programmes de formation scientifique de l'Institut Péricètre amènent de jeunes physiciens prometteurs de partout dans le monde à venir étudier au Canada. Beaucoup d'entre eux restent au pays pour poursuivre leur carrière dans l'industrie ou le milieu universitaire. Cet impact considérable a été reconnu en 2018 lorsque l'Institut Péricètre a remporté le prix de la catégorie

« main-d'œuvre » du programme Creative Destruction Lab à l'École de gestion Rotman de l'Université de Toronto. Ce prix soulignait les effets positifs des programmes de formation de l'Institut Péricètre sur le marché de la main-d'œuvre très qualifiée, qui joue un rôle crucial dans la croissance économique nationale.

« Je suis enchantée des efforts de l'Institut en vue de solidifier la position du Canada en physique théorique. Ce domaine a un grand potentiel de transformation qui bénéficiera à notre économie et améliorera la qualité de vie des Canadiens. »
[traduction]

– L'honorable Kirsty Duncan, ministre des Sciences et des Sports





« *D'avantage de femmes en sciences aujourd'hui signifie davantage de femmes en sciences demain. Ce n'est pas seulement bon pour les femmes — c'est bon pour la société.* »

[traduction]

– *Mona Nemer, Ph.D., conseillère scientifique en chef, gouvernement du Canada, et oratrice à la conférence Inspiring Future Women in Science 2018 (Inspirer les futures scientifiques 2018)*



SUR LA VOIE D'UNE PLUS GRANDE DIVERSITÉ

Pour résoudre les problèmes de physique les plus difficiles, nous avons besoin des esprits les plus brillants. Les efforts de l'Institut Péricimètre pour augmenter la diversité des genres en physique se cristallisent autour des initiatives Emmy-Noether, ensemble de programmes qui soutiennent des femmes, de l'école secondaire jusqu'à l'accèsion au corps professoral en milieu universitaire.

Notre programme vedette a bénéficié d'une impulsion considérable en 2017-2018, grâce à une subvention majeure de la Fondation Simons. Les bourses Simons-Emmy-Noether permettent à des chercheuses en début ou en milieu de carrière de passer jusqu'à une année dans le milieu dynamique de recherche de l'Institut Péricimètre et de faire fructifier davantage ce séjour, au moyen entre autres de visites de suivi et d'un réseau de recherche.

En 2017-2018, l'Institut Péricimètre a :

- accueilli 9 boursières Simons-Emmy-Noether;
- reçu près de 200 élèves du secondaire à la conférence annuelle *Inspiring Future Women in Science* (Inspirer les futures scientifiques);
- parrainé la conférence canadienne des étudiantes de 1^{er} cycle en physique, tenue en 2018 à l'Université Queen's;
- parrainé la conférence *Women in Physics Canada* (Les femmes et la physique au Canada) tenue à l'Université de Sherbrooke.



DES FORCES DE LA NATURE

Il y a depuis longtemps des physiciennes extraordinaires. Le problème, c'est que nous ne les connaissons pas, sans parler de reconnaître leurs travaux. En 2017-2018, l'Institut Péricimètre a publié une série d'affiches en hommage à des scientifiques d'exception qui se trouvaient à être des femmes.

La série *Forces de la nature — Des femmes remarquables qui ont changé la science* met en lumière certaines contributions historiques des femmes dans le domaine. Ces affiches ont connu un succès immédiat, et ont été téléchargées plus de 3 500 fois dans les premiers mois. D'autres affiches suivront.



DIFFUSER LA SCIENCE DANS LE MONDE

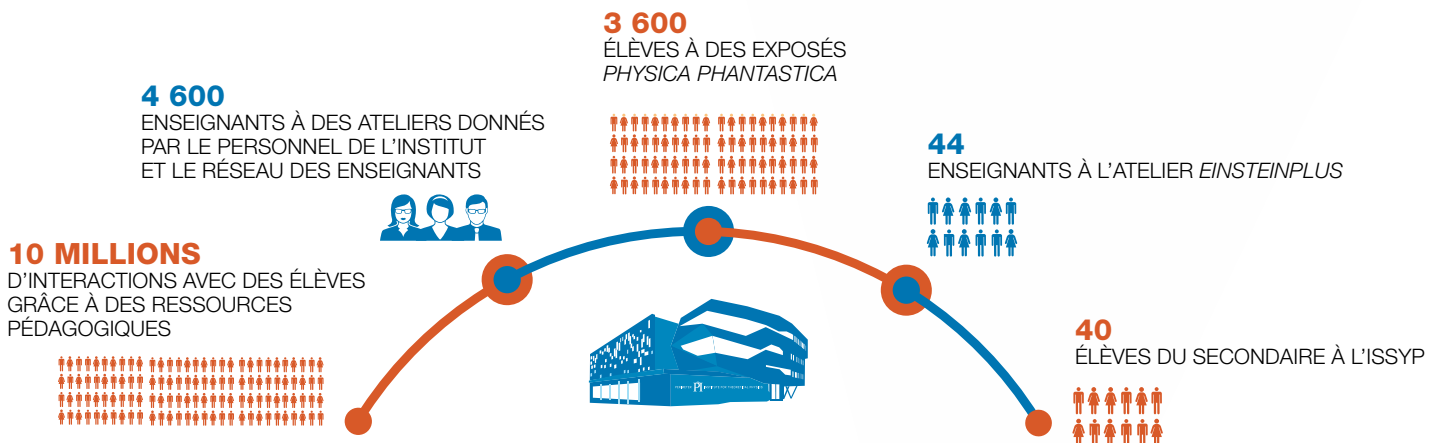
Faire connaître la joie et les merveilles de la science est un élément central de la mission de l'Institut Péricètre, qui est reconnu comme un chef de file mondial en la matière. Avec ses écoles d'été pour enseignants et étudiants, sa gamme complète de produits en ligne ainsi que ses conférences publiques, l'Institut Péricètre offre un regard intéressant, amusant et fascinant sur la physique.

C'est en classe que cela compte le plus. Les ressources pédagogiques de l'Institut initient les chercheurs, entrepreneurs et innovateurs de demain à la science de pointe. Cette année, l'Institut a publié 3 nouvelles trousse pédagogiques, en français et en anglais, sur divers aspects de l'univers : *Des preuves des changements climatiques* (pour la 10^e année, ou la 4^e secondaire au Québec), *Mieux comprendre l'énergie* et *Utilisation du modèle ondulatoire* (pour la 11^e année, ou la 5^e secondaire au Québec).

« *Votre travail est remarquable. Vous avez trouvé le moyen d'aménager une matière complexe sous une forme intéressante et pratique pour les enseignants et les élèves... Votre programme contribue à donner des chances égales aux élèves qui ont moins de possibilités de formation dans ce domaine. Nous sommes fiers d'être associés à votre travail.* » [traduction]

– Denise Avchen, cofondatrice et directrice générale, Environmental Research Advocates

Voici quelques statistiques sur les efforts de diffusion des connaissances de l'Institut Péricètre en 2017-2018 :





FAIRE CONNAÎTRE LE POUVOIR DE LA SCIENCE

La science est un phare. Rassemblant des personnes venues du monde entier, qui unissent leurs efforts pour comprendre la nature à son niveau le plus fondamental, la physique nous relie à tout ce qui existe, des plus petites particules au cosmos lui-même.

C'est pourquoi l'Institut Péricimètre s'est engagé à faire connaître les recherches les plus récentes au grand public. Le site Web primé insidetheperimeter.ca de l'Institut contient des histoires dignes de mention sur la science, des profils de scientifiques, des articles de vulgarisation et des curiosités scientifiques adaptées à tous les âges.

PAGES CONSULTÉES



411 000

ABONNÉS TWITTER



AMIS FACEBOOK



ABONNÉS À YOUTUBE



DES CONFÉRENCES POUR DES MILLIERS DE PERSONNES

Dans le cadre de sa série de conférences publiques, l'Institut Péricimètre invite des chercheurs de premier plan à expliquer leurs travaux à un auditoire présent sur place. Les 7 conférences de 2017-2018 ont porté entre autres sur les étoiles les plus étranges de l'univers, l'intelligence artificielle et une nouvelle théorie de la gravitation.

Webdiffusées en direct, ces conférences variées et fascinantes touchent un auditoire planétaire d'amoureux de la science. En 2018, les conférences publiques de l'Institut Péricimètre ont totalisé plus d'un million de visionnements, par le truchement du canal YouTube de l'Institut et de sites Web des médias partenaires suivants :

SCIENTIFIC
AMERICAN™

MACLEAN'S

COSMOS

theguardian

APS
physics

live science

physicsworld



NOUS FAISONS TOUS PARTIE DE L'ÉQUATION

Avec l'Institut Périmètre, le Canada se dote d'un institut scientifique de classe mondiale. Cette ambition se réalise grâce au succès du modèle de financement public-privé de l'Institut.

Les partenaires de l'Institut reconnaissent qu'un appui à la science fondamentale constitue une puissante stratégie. La *Silicon Valley* continue de créer beaucoup de richesse 70 ans après sa mise sur pied à la suite de découvertes effectuées en science fondamentale. La révolution quantique qui s'annonce pourrait bien avoir autant de potentiel.

Grâce à ses partenaires gouvernementaux, l'Institut Périmètre continuera d'attirer des talents et de catalyser de manière stratégique un écosystème d'innovation. Les investissements majeurs, de 50 millions de dollars sur 5 ans chacun, effectués

par le gouvernement du Canada et la Province de l'Ontario, fournissent un financement essentiel en ce sens.

S'ajoutent au secteur public des personnes, des entreprises et des fondations convaincues que les découvertes scientifiques constituent l'un des plus grands actifs de l'humanité. Cette année, l'Institut Périmètre a franchi la barre des 30 millions de dollars sur un objectif de financement de 100 millions, en recueillant 6,42 millions de dollars en 2017-2018 et en obtenant 3,71 millions de dollars de nouveaux engagements.

L'Institut Périmètre a de plus en plus de partenaires privés partout dans le monde. *Friends of Perimeter*, l'organisme public de bienfaisance de l'Institut aux États-Unis, accueille des donateurs qui participent à notre mission.

Cette année, Mike Serbinis et Laura Adams ont fait un don majeur pour la création d'une nouvelle école d'été pour des étudiants exceptionnels qui s'appêtent à entrer en dernière année d'études de 1^{er} cycle universitaire. Les participants seront plongés au cœur de la physique théorique, acquerront des compétences en matière de recherche et de collaboration, tout en étant immergés dans le milieu dynamique et pluridisciplinaire de l'Institut Périmètre.

ÉCLAIRER LA VOIE

L'Institut Périmètre exprime sa reconnaissance envers les personnes et organismes ci-dessous, qui ont fait des dons totalisant au moins 100 000 \$ depuis 2014. Ils s'ajoutent à Mike Lazaridis, le principal donateur fondateur de l'Institut Périmètre.

Anonyme (1)
Groupe financier BMO
Gary Brown
Anne-Marie Canning
Cenovus Energy
Coril Holdings Itée
Fondation Cowan
Joanne Cuthbertson et Charlie Fischer
Fondation Famille-Daniel
Famille Delaney
Fondation de bienfaisance Ira-Gluskin-et-Maxine-Granovsky-Gluskin
Gluskin Sheff + Associates inc.
Fondation familiale de Peter et Shelagh Godsoe
Fondation Krembil
Linamar Corporation

Maplesoft
Pattison Outdoor Advertising
Power Corporation du Canada
Fondation RBC
Fondation de bienfaisance de la famille Riddell
Banque Scotia
Mike Serbinis et Laura Adams
Shaw Communications
Fondation Jim-et-Marilyn-Simons
Fondation Stavros-Niarchos
Financière Sun Life
Fondation John-Templeton
Mac Van Wielingen, Fondation Viewpoint
Famille de Scott A. et de Sherry Vanstone



L'UNIVERS EST GRAND.
HEUREUSEMENT, NOUS AVONS DE GRANDES IDÉES.

\int Faites partie ^(de) l'Équation²



INSTITUT **PI** PÉRIMÈTRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE

