



ENTREZ DANS LE PÉRIMÈTRE

Survol de l'année 2016-2017



« J'ai travaillé dans des endroits fantastiques comme Berkeley, Stanford et le CERN, mais l'Institut Périmètre est incomparable. Ici, j'ai l'impression d'avoir des possibilités illimitées. » [traduction]

– Asimina Arvanitaki, titulaire de la chaire Fondation-Stavros-Niarchos-Aristarque, lauréate d'un prix Nouveaux horizons en physique 2017

L'AVENIR COMMENCE ICI

La physique fondamentale est davantage qu'une discipline universitaire. C'est un élément qui contribue à l'édification de la société. Pratiquement tous les moyens techniques dont nous nous servons aujourd'hui sont issus d'une percée réalisée auparavant dans notre compréhension de l'univers.

L'unification par Maxwell de l'électricité et du magnétisme sous-tend toutes les communications sans fil. Les travaux d'Einstein sur la nature quantique de la lumière nous ont donné les lasers; sa théorie de la relativité est essentielle pour le GPS. Les travaux de Marie Curie sur la radioactivité ont révélé le fonctionnement du monde subatomique.

À l'Institut Périmètre de physique théorique, 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.

Nous vivons à un moment crucial, l'une des périodes les plus passionnantes de la physique depuis des décennies. Notre capacité à détecter des ondes gravitationnelles a ouvert une nouvelle fenêtre sur l'univers en permettant l'exploration des trous noirs, de la structure des galaxies ainsi que des origines de l'univers. L'étude fondamentale du monde quantique engendre de puissantes nouvelles technologies.

De grandes percées scientifiques peuvent survenir n'importe quand et n'importe où. L'Institut Périmètre s'efforce d'agir comme un phare d'excellence à l'échelle mondiale. Nous accueillons des personnes brillantes et curieuses, savantes et en formation. Avec des liens étroits entre la recherche théorique, les centres d'expérimentation, le développement technologique, le capital de risque et des entreprises en démarrage, l'Institut Périmètre contribue à positionner l'Ontario et le Canada à l'avant-garde de découvertes qui changeront le monde.

« L'Institut Périmètre a réussi à positionner le Canada comme un chef de file mondial de la recherche en physique théorique. »

– Traduit du rapport d'une évaluation indépendante effectuée par KPMG, 2016



UN LIEU UNIQUE, DES POSSIBILITÉS ILLIMITÉES

Depuis 18 ans, les chercheurs de l'Institut Péricètre sont à l'avant-garde de l'élaboration de nouvelles idées sur le fonctionnement de l'univers. Dans le milieu dynamique de recherche de l'Institut, nous réunissons les meilleurs cerveaux — indépendants, originaux et brillants — et nous encourageons la collaboration entre disciplines.

Cette attitude favorise des échanges constants d'idées entre chercheurs et entre spécialités. Cette voie audacieuse mène à la découverte. Asimina Arvanitaki, titulaire de la chaire Fondation-Stavros-Niarcho-Aristarque, a remporté un prix *Nouveaux horizons en physique*, récompense la plus prestigieuse pour de jeunes scientifiques. Cinq scientifiques de l'Institut Péricètre ont obtenu ce prix depuis sa création, soit plus que pour toute autre institution dans le monde.

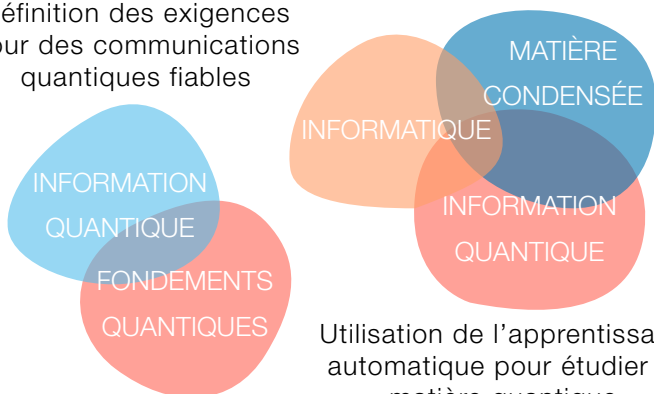
Les chercheurs de l'Institut Péricètre :

- se sont mérité 12 distinctions et prix majeurs en 2016-2017, et ont obtenu plus de 3,5 millions de dollars en subventions de recherche;
- ont rédigé 502 articles scientifiques au cours de la dernière année, dont 9 ont été choisis parmi les « points saillants de 2016 » dans plusieurs revues à comité de lecture;
- ont écrit à ce jour plus de 4 600 articles, parus dans plus de 170 revues scientifiques et totalisant plus de 210 000 citations.

En 2017, on a annoncé que Kendrick Smith, professeur à l'Institut Péricètre, était l'un des lauréats du Prix du progrès scientifique (Breakthrough Prize) 2018 en physique fondamentale, d'une valeur de 3 millions de dollars, pour ses travaux sur la Sonde Wilkinson de l'anisotropie du rayonnement fossile.

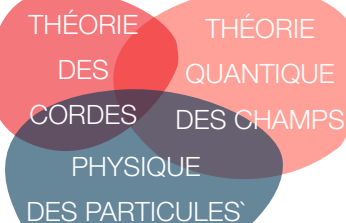
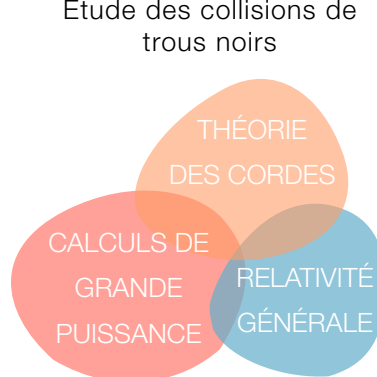
DES POINTS DE RENCONTRE FRUCTUEUX EN PHYSIQUE EN 2016-2017

Définition des exigences pour des communications quantiques fiables

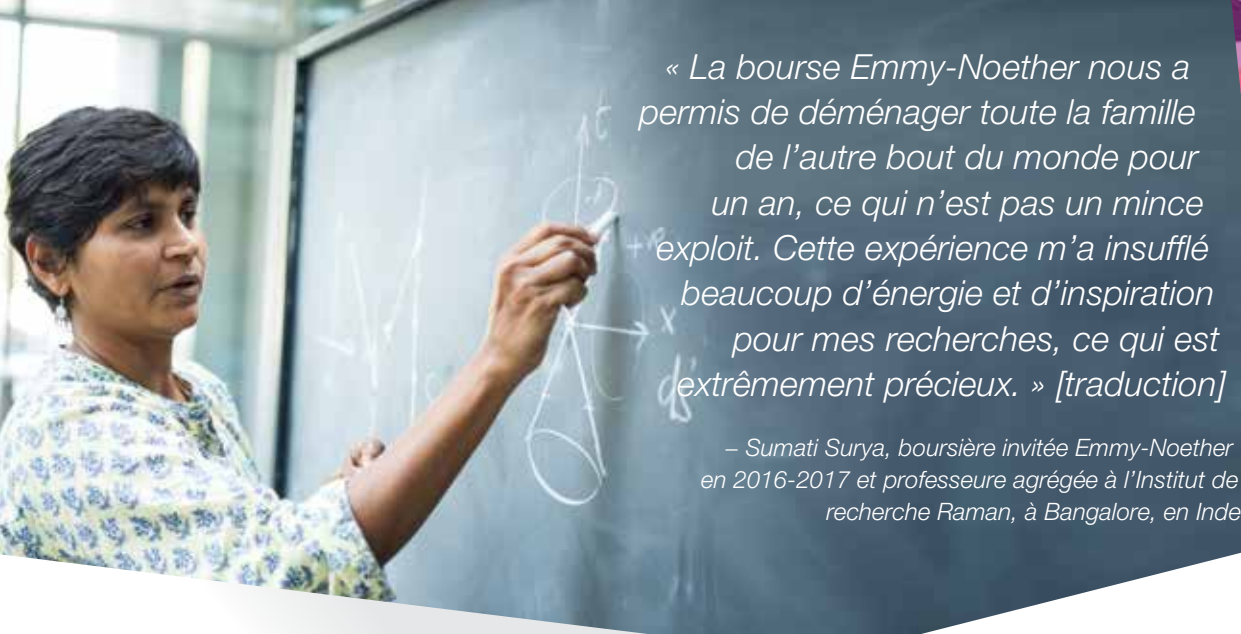


Utilisation de l'apprentissage automatique pour étudier la matière quantique

Étude des collisions de trous noirs



Compréhension des constituants quantiques de la matière



« La bourse Emmy-Noether nous a permis de déménager toute la famille de l'autre bout du monde pour un an, ce qui n'est pas un mince exploit. Cette expérience m'a insufflé beaucoup d'énergie et d'inspiration pour mes recherches, ce qui est extrêmement précieux. » [traduction]

– Sumati Surya, boursière invitée Emmy-Noether en 2016-2017 et professeure agrégée à l'Institut de recherche Raman, à Bangalore, en Inde

RÉUNIR LES ESPRITS LES PLUS BRILLANTS DE LA PLANÈTE

L'Institut Péricône continue de croître de manière stratégique, constituant des grappes d'expertise interdisciplinaire dans des domaines jugés mûrs pour des progrès majeurs. Chaque jour, dans le bâtiment emblématique de l'Institut, quelque 150 chercheurs et étudiants travaillent au tableau, discutent autour d'un café, calculent, élaborent de nouvelles idées et conçoivent des expériences pour faire progresser notre compréhension de l'univers.

En permettant à des scientifiques de se consacrer entièrement à leurs recherches, l'Institut Péricône a réussi à attirer beaucoup de chercheurs parmi les plus doués au monde. Qu'ils soient postdoctorants en début de carrière ou scientifiques éminents, les chercheurs audacieux et ambitieux trouvent à l'Institut toute la liberté et les ressources voulues pour pousser leurs travaux vers de nouveaux sommets.

En 2016-2017, la communauté de l'IP s'est agrandie pour inclure :

- 21 professeurs à temps plein (1 nouveau, 3 autres recrutés pour 2017-2018);
- 16 professeurs associés, nommés conjointement avec d'autres institutions canadiennes (2 nouveaux, 1 autre recruté pour 2017-2018);
- 9 titulaires de chaire de recherche de l'Institut Péricône (2 nouveaux);
- 59 postdoctorants (24 nouveaux);
- 54 titulaires de chaire de chercheur invité distingué (6 nouveaux);
- 34 adjoints invités (7 nouveaux);
- 10 boursières invitées Emmy-Noether (8 nouvelles);
- 120 membres affiliés de partout au Canada (8 nouveaux).

(Les statistiques données dans ce rapport étaient à jour au 31 juillet 2017.)

UN MONDE DE POSSIBILITÉS

L'Institut Péricône cherche à découvrir et à soutenir de nouvelles voix de la science mondiale. Cette année, il a intensifié son partenariat avec l'Institut sud-américain de recherche fondamentale (SAIFR) de São Paulo, au Brésil. Ce partenariat facilite les échanges scientifiques, les conférences et la formation conjointes, et élabore des programmes de diffusion des connaissances pour les élèves et enseignants du secondaire au Brésil.

Les initiatives Emmy-Noether appuient et encouragent la présence des femmes en sciences, des élèves du secondaire aux professeures d'expérience. Une pièce maîtresse de ces efforts est le programme de boursières invitées Emmy-Noether, qui amène à l'Institut Péricône des scientifiques talentueuses, afin qu'elles travaillent de manière intensive sur leurs recherches pendant une période pouvant aller jusqu'à un an, à un stade crucial de leur carrière.



LA COLLABORATION EST ESSENTIELLE POUR FAIRE DES DÉCOUVERTES

L'Institut Périmètre est une plaque tournante de la science à l'échelle mondiale. Chaque année, des centaines de scientifiques invités y viennent faire de la recherche, enseigner, faire des exposés et collaborer avec des collègues. Des centaines d'autres participent au programme renommé de conférences de l'Institut. Parmi les sujets abordés en 2016-2017, mentionnons l'apprentissage automatique quantique, la matière sombre, l'information quantique, ainsi que les promesses et les difficultés de la conception d'expériences à petite échelle en physique des particules.

- 406 scientifiques invités
- 308 exposés scientifiques
- 20 conférences et ateliers auxquels ont participé 867 scientifiques du monde entier
- Plus de 11 000 séminaires, exposés et cours enregistrés dans les archives pirsa.org de l'Institut Périmètre, que l'on peut consulter et citer, et qui ont été utilisées par 108 966 visiteurs de la communauté scientifique internationale l'an dernier

LE CENTRE DE RECHERCHES SUR L'UNIVERS

Comment l'univers a-t-il commencé? Que sont la matière sombre et l'énergie sombre? Comment les trous noirs fonctionnent-ils? De récentes observations tirées d'expériences de pointe transforment nos connaissances.

Pour profiter de cette occasion en or, l'Institut Périmètre a mis sur pied le Centre de recherches sur l'univers, grâce à un don de lancement de 5 millions de dollars. Doté d'un budget de 25 millions de dollars, ce programme ciblé de recherche d'une durée de 10 ans a pour but de trouver de nouvelles réponses aux questions les plus fondamentales de cosmologie. Dirigé par Neil Turok, parrainé par Stephen Hawking et Arthur McDonald, lauréat d'un prix Nobel, le Centre réunit des scientifiques résidents, de nouvelles recrues et des experts du monde entier pour élaborer de nouvelles théories, concevoir des expériences et analyser de nouvelles observations.

Grâce à des partenariats avec l'Institut canadien d'astrophysique théorique (ICAT) et l'Institut Dunlap de l'Université de Toronto, le centre d'astrophysique de l'Université de Waterloo, l'Université Queen's, le laboratoire SNOLAB, l'Université de Guelph et l'Université York, le Centre de recherches sur l'univers a aussi des liens avec d'importantes expériences internationales. Mentionnons le LIGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory* – Observatoire d'ondes gravitationnelles par interféromètre laser), CHIME (*Canadian Hydrogen Intensity Mapping Experiment* – Expérience canadienne de cartographie de l'intensité de l'hydrogène), l'Observatoire de neutrinos de Sudbury (SNOLAB) et le télescope EHT (*Event Horizon Telescope* – Télescope horizon des événements).



TROUVER – ET ALIMENTER – LES GRANDS ESPRITS DE DEMAIN

Les jeunes esprits représentent l'avenir de la découverte. L'Institut Péricètre attire de jeunes talents exceptionnels du monde entier. Il en fait des chercheurs en leur offrant une formation scientifique rigoureuse et innovatrice.

Administré conjointement avec l'Université de Waterloo, le programme PSI (*Perimeter Scholars International* – Boursiers internationaux de l'Institut Péricètre) est devenu l'un des programmes de maîtrise en physique théorique les plus recherchés au monde. Au cours de la dernière année, le programme de doctorat de l'Institut Péricètre a poursuivi

sa croissance, attirant des talents exceptionnels grâce à des occasions uniques d'interagir avec des chefs de file de la science.

En 2016-2017, l'Institut Péricètre comptait 109 scientifiques en formation :

- 49 doctorants
- 28 étudiants à la maîtrise
- 32 adjoints diplômés invités

Les anciens de l'Institut Péricètre sont des étoiles montantes dans plusieurs domaines : recherche, création d'entreprises de technologie de pointe, industrie, médecine, etc.

FAIRE CONNAÎTRE AU MONDE LES MERVEILLES DE LA DÉCOUVERTE

La science regorge d'histoires étonnantes et de gens fascinants. Cette année, nous avons ajouté un site Web pour faire connaître la science au monde : insidetheperimeter.ca/fr. Avec des articles de fond publiés en temps opportun, une vidéothèque de plus de 300 vidéos et la série primée *Slice of PI* (Tranche d'IP), le site insidetheperimeter.ca/fr s'ajoute à notre empreinte numérique en croissance rapide.

La 13^e saison des conférences publiques de l'Institut Péricètre a amené les spectateurs en personne et en ligne sur les rivages de la découverte, avec des sujets allant des trous noirs aux pulsars, en passant par la physique de Wall Street. Plus de 230 000 personnes ont visionné en ligne les conférences publiques de l'Institut Péricètre. Avec plus de 400 vidéos, la chaîne YouTube de l'Institut Péricètre compte 35 000 abonnés et a cumulé plus de 875 000 visionnements.



« J'ai appris chaque jour quelque chose de nouveau. À tout moment, je me disais : "C'est extraordinaire. Comment puis-je transmettre cette expérience à mes élèves?" » [traduction]

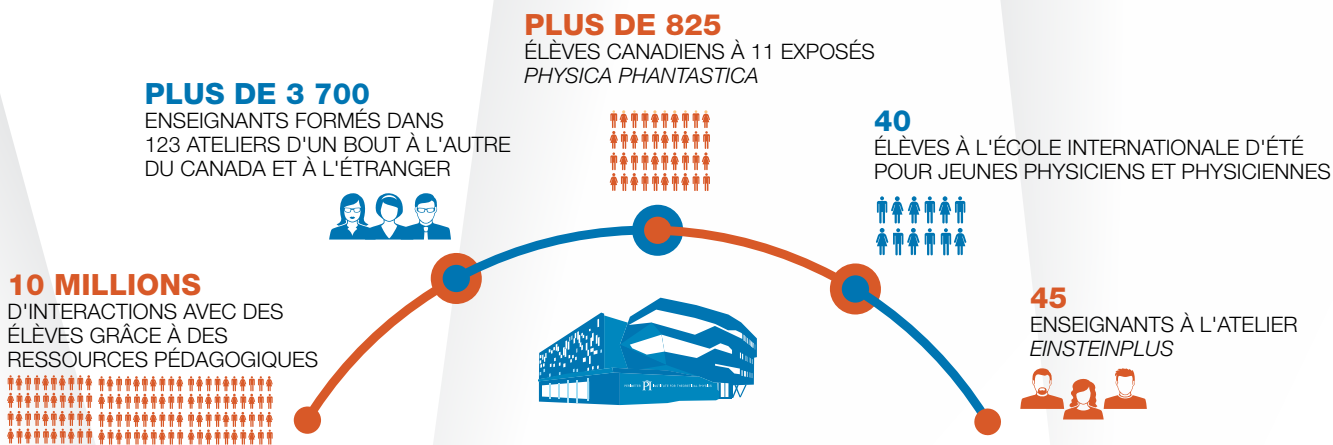
– Rebecca Messer, enseignante de physique et participante à EinsteinPlus

INSPIRER LA PROCHAINE GÉNÉRATION DE SCIENTIFIQUES – ET LEURS ENSEIGNANTS

Les innovateurs de demain auront besoin de créativité, de ténacité et d'aptitude à la pensée critique. La physique offre tout cela et bien davantage. Avec passion, l'équipe de diffusion des connaissances de l'Institut Péricimètre crée des ressources pédagogiques, fournit des programmes éducatifs, forme des

enseignants et anime des programmes d'été pour des élèves et enseignants exceptionnels. Le réseau mondial d'enseignants de l'Institut Péricimètre couvre plus de 30 pays et a formé plus de 20 000 enseignants à ce jour.

QUELQUES STATISTIQUES DE 2016-2017



En 2017, les recherches et les activités de l'Institut Péricimètre ont fait l'objet d'une couverture médiatique à l'échelle nationale et internationale, notamment dans :

THE GLOBE AND MAIL

SCIENTIFIC AMERICAN

MACLEAN'S

The Economist

theguardian

GIZMODO



UNE ANNÉE MERVEILLEUSE

En 2017, l'Institut PÉRIMÈTRE a eu l'honneur de diriger Innovation150, qui visait à propager la flamme de l'innovation partout au pays, à l'occasion des célébrations du 150^e anniversaire du Canada.

Le programme Innovation150 comprenait entre autres de grands festivals, des conférences stimulantes de Neil Turok, directeur de l'Institut PÉRIMÈTRE, et d'Art McDonald, lauréat d'un prix Nobel, des concours en ligne, des expositions itinérantes, une installation mobile de fabrication et des récits fournis par le public.

Des chaînes de montagnes aux routes de glace, dans la chaleur des prairies et les couleurs vives de l'automne, le partenariat Innovation150 a offert une année de science fascinante et amusante à des Canadiens de tous âges.

QUELQUES STATISTIQUES :

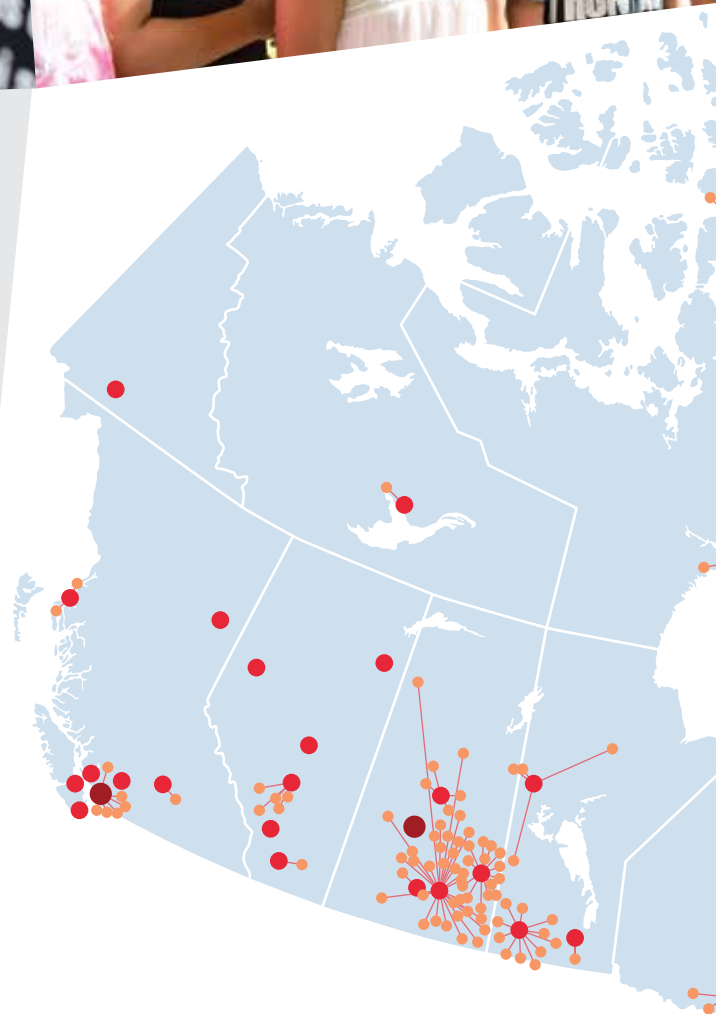
5 grands festivals de l'innovation

PLUS DE 190 collectivités

PLUS DE 1 200 trousseaux pédagogiques
livrées à des enseignants

PLUS DE 100 000 visiteurs de l'exposition
Le pouvoir des idées

PLUS DE 2,8 millions de clics, de partages
et de « J'aime »



Soutenu par le gouvernement fédéral, plus précisément Patrimoine canadien, Innovation150 a été rendu possible grâce à un partenariat réunissant l'Institut PÉRIMÈTRE, Actua, l'Institut d'informatique quantique de l'Université de Waterloo, l'Association canadienne des centres de sciences et ses membres, Ingenium, ainsi que des collaborateurs de chaque province et territoire du Canada.



« À mon point de vue, l'innovation est un processus, et non un résultat. Elle peut être apprise et cultivée dans notre société. Chacun peut et doit y contribuer. Elle définit qui nous sommes et dans quelle direction nous allons. » [traduction]

– Neil Turok, dans sa conférence We Are Innovators (Nous sommes des innovateurs)

APRÈS LE 150^e...

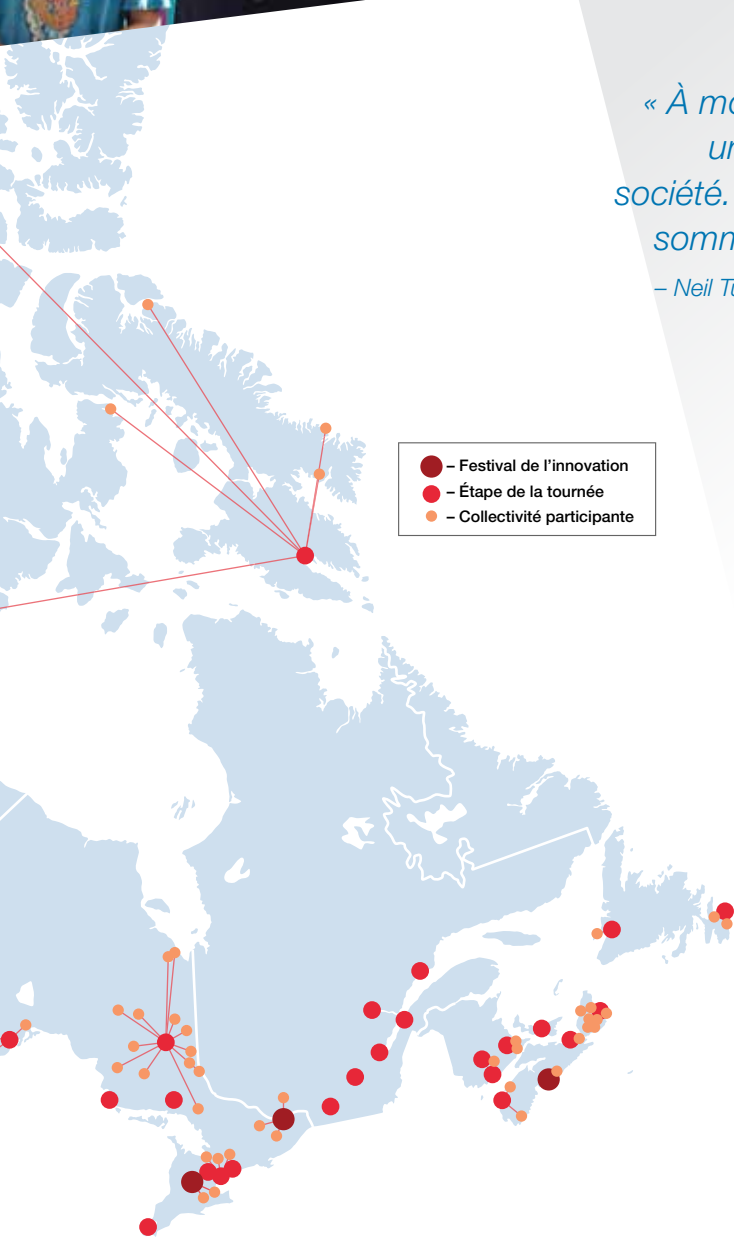
Comment peut-on étudier ce que l'on ne voit pas? Comment peut-on voir des trous noirs? Peut-on remonter dans le temps à l'aide d'un télescope?

L'exposition itinérante *Le pouvoir des idées* a fait réfléchir et a proposé des expériences dans plus de 190 collectivités d'un bout à l'autre du Canada. Au cours des prochaines années, elle continuera de circuler afin d'intéresser des milliers de jeunes.

Des idées et activités tirées de l'exposition deviendront de nouvelles ressources pédagogiques et expériences en ligne de l'Institut PÉRIMÈTRE, notamment sous la forme d'une version numérique de la conférence de Neil Turok *We Are Innovators* (Nous sommes des innovateurs) et du site Web InnovationCulture.ca/fr.

« D'habitude, il n'y a pas beaucoup d'activités scientifiques ou d'expositions à Yellowknife. Innovation et science vont de pair. C'est comme cela que la technologie progresse et que le monde continue d'avancer. » [traduction]

– Bishal Yadav, visiteur de l'exposition *Le pouvoir des idées*





NOS PARTENAIRES SONT ESSENTIELS POUR NOTRE SUCCÈS

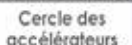
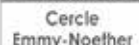
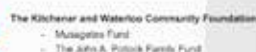
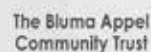
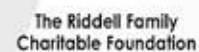
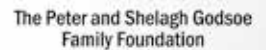
Grâce à un soutien public et privé visionnaire, à une stratégie saine et à une attention constante, l'Institut Péricètre fait maintenant partie des meilleurs instituts de physique théorique au monde. Nous n'aurions pas pu réaliser cela seuls.

Centre de recherche indépendant à but non lucratif, l'Institut est financé dans le cadre d'un partenariat public-privé innovateur qui permet de profiter des occasions et des avantages d'un investissement à long terme dans la recherche fondamentale.

Cette année, le gouvernement du Canada et la Province de l'Ontario ont conclu de nouvelles ententes de financement avec l'Institut, de 50 millions de dollars chacune, réaffirmant ainsi leur engagement envers la science fondamentale et reconnaissant que l'Institut Péricètre constitue un actif stratégique pour la science, le Canada et l'avenir. Un tel soutien contribue à renforcer et à promouvoir une science de qualité.

« Il est difficile d'imaginer un institut de recherche de cette portée et de cette ampleur ayant autant de visibilité et d'impact par dollar investi que l'Institut Péricètre. »

– Traduit du rapport d'évaluation 2016 du comité consultatif scientifique indépendant de l'Institut Péricètre





ŒUVRER ENSEMBLE POUR UNE CAUSE COMMUNE

L'Institut Périmètre s'efforce de constituer un phare de l'excellence. Nous entretenons des partenariats qui augmentent nos forces et nous réunissons de grands esprits au sein d'une communauté scientifique dynamique. Nous offrons une formation hors pair, et nous accueillons des talents exceptionnels de tous les continents et de tous les horizons. Nous faisons connaître au monde la passion et la joie de la découverte, et nous cherchons à susciter un avenir meilleur pour tous.

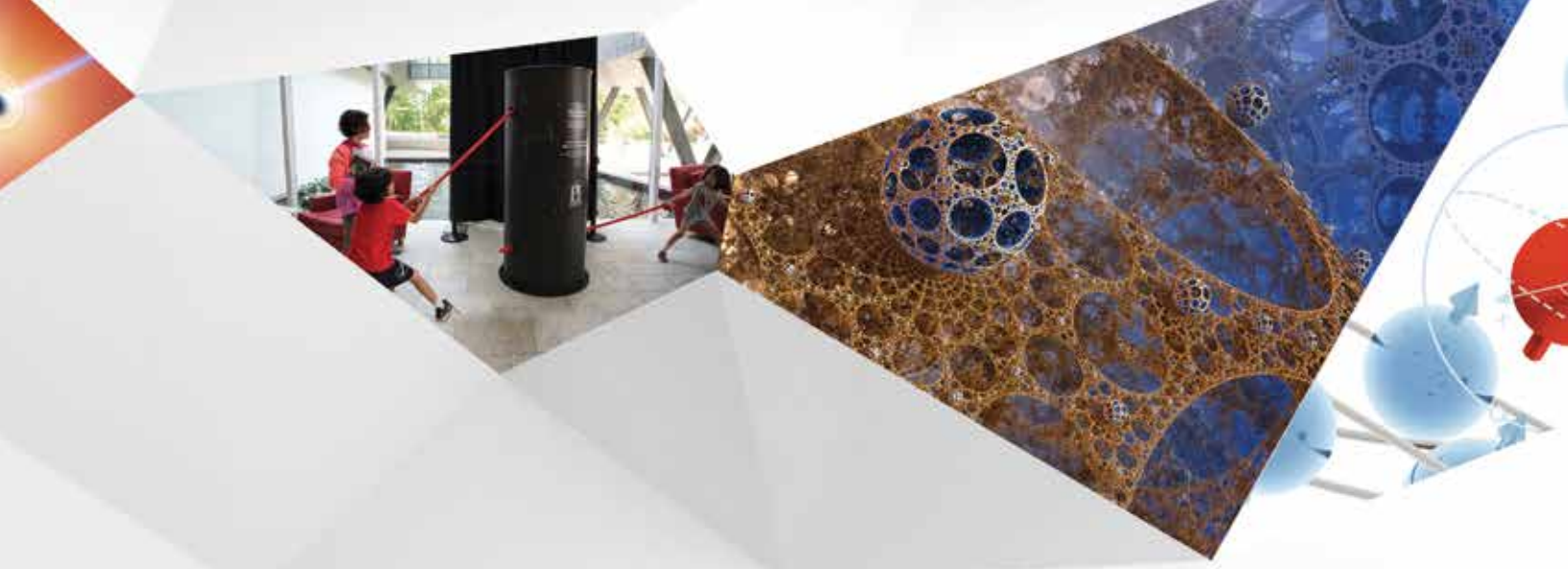
Cette année, l'Institut Périmètre a dépassé son objectif de financement de 25 millions de dollars sur 3 ans provenant

d'individus, d'entreprises et de fondations du secteur privé. Parmi les montants reçus cette année, mentionnons un don de 5 millions de dollars pour le lancement du Centre de recherches sur l'univers, des dons de Cenovus Energy et de la famille Delaney, ainsi que des dons d'un nombre accru de supporteurs individuels passionnés.

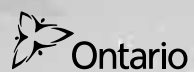
La découverte est notre mission et notre passion — et nous sommes fiers de la partager avec nos nombreux partenaires et supporteurs.

« Nous sommes sur le point de faire des découvertes majeures sur l'univers et ses origines. Comme je l'espère, bon nombre de ces découvertes pourraient avoir lieu à l'Institut Périmètre. » [traduction]

– Stephen Hawking, titulaire d'une chaire de chercheur invité distingué de l'Institut Périmètre et parrain scientifique du Centre de recherches sur l'univers



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



INSTITUT **PI** PÉRIMÈTRE DE PHYSIQUE THÉORIQUE



www.perimeterinstitute.ca

Numéro d'enregistrement d'organisme de bienfaisance : 88981 4323 RR0001