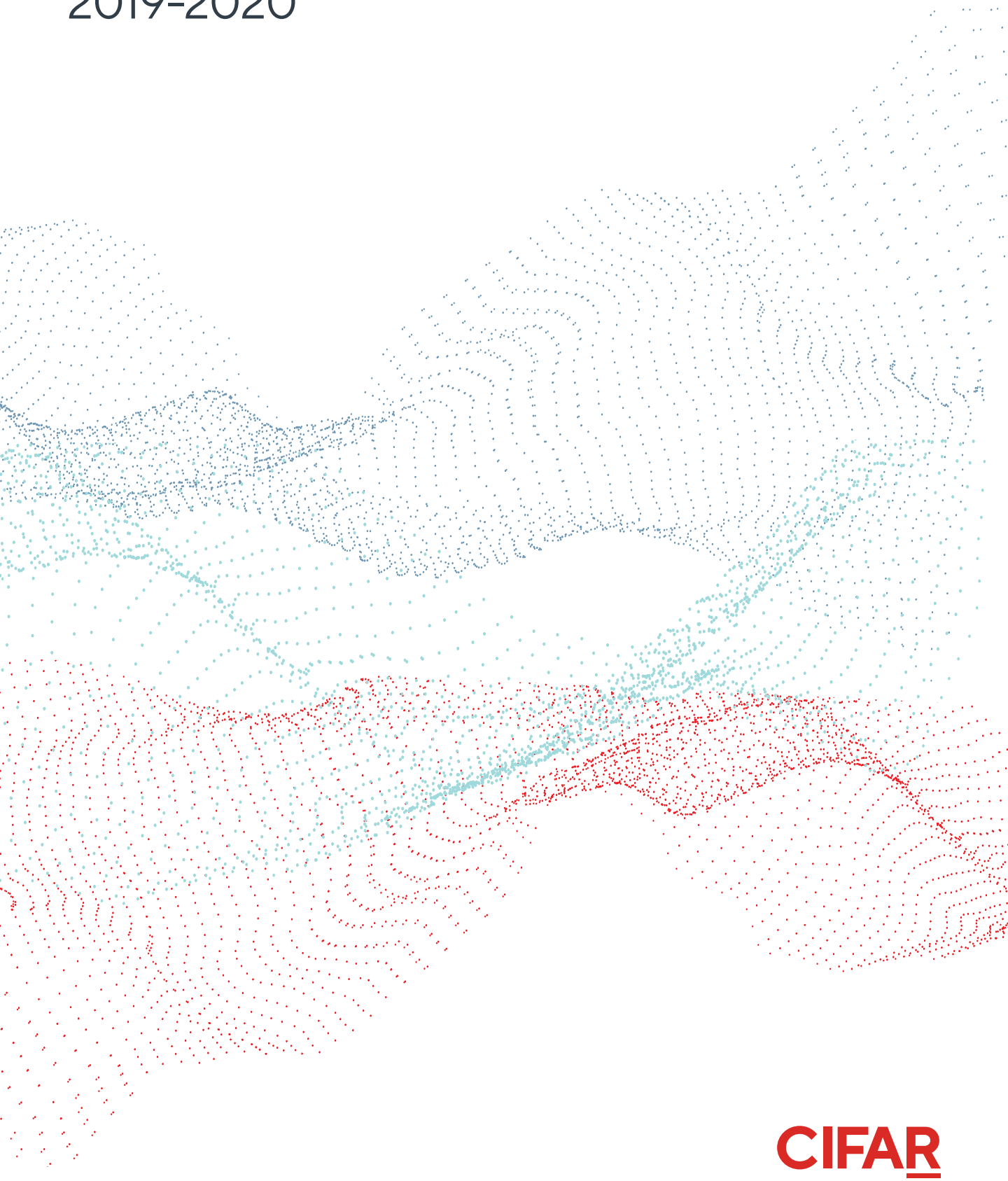
RAPPORT D'IMPACT

2019-2020



CIFAR

Équité, diversité et inclusion

Le succès du CIFAR repose sur l'association de diverses perspectives. Nous reconnaissons que nous pouvons en faire plus pour garantir l'inclusion — dans notre organisation, nos programmes et nos initiatives — de groupes sous-représentés qui se heurtent à des obstacles systémiques en science, dans les organismes de recherche et au sein du milieu universitaire.

En avril 2020, notre conseil d'administration a approuvé à l'unanimité le tout premier plan d'action sur l'équité, la diversité et l'inclusion (EDI) du CIFAR. Ce plan articule notre engagement en faveur de pratiques qui favorisent l'équité, la diversité et l'inclusion.

Voici nos engagements :

- Défendre les initiatives en matière d'EDI dans l'ensemble de l'organisation, en particulier au sein du conseil d'administration et de la haute direction
- Créer des occasions régulières de formation et d'éducation sur des sujets liés à l'EDI
- Mettre au point des cadres de recrutement fondés sur les principes de l'EDI
- Rendre compte des efforts déployés en matière d'EDI à l'interne et à l'externe
- Intégrer l'EDI à nos processus d'examen des bourses, des candidatures et des programmes
- Soutenir l'EDI auprès de l'ensemble de la communauté de la recherche

Le plan d'action constitue l'aboutissement d'une année d'activités pilotées par un groupe de travail interne et des consultants. Le plan d'action final est le fruit d'une phase de découverte, de développement et de recherche approfondie, y compris un sondage confidentiel auprès de la communauté du CIFAR.

Jusqu'à présent, les femmes ont été sous-représentées dans les programmes du CIFAR. La proportion de femmes mises en vedette dans ce rapport ne représente pas leur nombre au sein de notre communauté de boursiers, de chercheurs, de conseillers et de donateurs. Bien que nous ayons décidé de surreprésenter les femmes dans ce rapport, nous reconnaissons que la diversité culturelle parmi celles qui sont présentées fait défaut. Cet aspect de la diversité reflète notre communauté actuelle et constitue l'une des problématiques liées à l'équité, à la diversité et à l'inclusion à laquelle nous travaillons en tant qu'organisation.

Le **CIFAR** est situé dans la tour Ouest du centre MaRS, au 661, avenue University à Toronto.

Depuis des milliers d'années, cette région est le territoire traditionnel de nombreuses nations, dont les Hurons-Wendats, les Sénécas et, plus récemment, les Mississaugas of the Credit. Aujourd'hui, ce lieu de rencontre est toujours le foyer de nombreux autochtones de l'île de la Tortue et nous sommes reconnaissants d'avoir la chance de travailler, d'apprendre et de partager sur cette terre.

TABLE DES MATIÈRES

2 **MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION**

3 **MESSAGE DU PRÉSIDENT ET CHEF DE LA DIRECTION**

4 **UNE ORGANISATION DE RECHERCHE MONDIALE**
6 Diriger en temps de pandémie

12 **DES IDÉES QUI SUSCITENT DE PROFONDS CHANGEMENTS**
14 Recherche de pointe

42 **POURQUOI DONNER : LAURA ARRELL**

44 **ACCROÎTRE LE LEADERSHIP DU CANADA EN MATIÈRE D'IA**
44 Stratégie pancanadienne en matière d'IA du CIFAR
48 Diriger des discussions mondiales sur l'IA et la société

50 **ACCÉLÉRER LES DÉCOUVERTES**
51 Soutenir la prochaine génération de chefs de file de la recherche
51 Favoriser les idées audacieuses à fort impact

54 **CRÉER UN IMPACT SOCIÉTAL**

57 **STIMULER LA CURIOSITÉ SCIENTIFIQUE**

58 **POURQUOI DONNER : PATRICIA BAIRD**

60 **BIENFAITEURS DU CIFAR**

65 **ANNEXES**
66 Aperçu de la situation financière
69 Références
72 Conseils, comités et haute direction
76 Boursiers, conseillers et chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli
86 Titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR
88 Sélection de prix et distinctions

MESSAGE DU PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

Alors que nous commençons à envisager l'avenir après la pandémie, il est clair que les avancées transformatrices nécessaires à un avenir sûr et prospère émaneront de réseaux d'esprits extraordinaires qui transcendent les frontières géographiques.

Quand j'ai accepté la nomination à la présidence du conseil d'administration du CIFAR, la COVID-19 ne dominait pas encore les programmes de recherche, les débats stratégiques, ni les conversations à table.

J'ai accepté ce rôle, car le CIFAR constitue un élément essentiel du paysage mondial de la recherche et de l'innovation et occupe un créneau singulier qui complète le travail des universités, des gouvernements et du secteur privé. Fort d'un poids intellectuel digne des meilleures universités du monde et de l'agilité et de l'ingéniosité d'une jeune pousse, le CIFAR réunit de brillants cerveaux. Notre communauté de recherche affronte la complexité par la collaboration interdisciplinaire et inspire de nouvelles idées et solutions. Selon moi, le monde a besoin d'autres CIFAR.

Je n'aurais pas pu deviner à quel point la pandémie de COVID-19 viendrait confirmer la nécessité du CIFAR et je ne pourrais être plus fier de la contribution du CIFAR à la communauté mondiale en cette période de grands besoins. Depuis son siège au Canada, le CIFAR a établi des ponts à travers le monde et rassemblé des experts de premier plan pour susciter d'importantes discussions et partager des pratiques exemplaires.

Confrontée à la crise, la communauté du CIFAR, composée d'employés, de donateurs, de boursiers, de conseillers, de titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR et de chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli, s'est mobilisée et a organisé d'importantes discussions et soutenu des recherches indispensables sur la biologie de la COVID-19, ainsi que sur ses répercussions politiques, technologiques et sociales. Notre réseau mondial d'éminents chercheurs s'est réuni pour examiner des questions essentielles en matière d'innocuité, d'efficacité, d'éthique et de responsabilité, et le CIFAR a immédiatement transmis ces connaissances aux décideurs. En outre, notre président et chef de la direction, Alan Bernstein, qui a fait carrière à l'échelle internationale à la tête d'organismes scientifiques clés à des moments cruciaux, s'est rapidement imposé comme un chef de file mondial de confiance dans la lutte contre la pandémie de COVID-19 en cernant les lacunes dans les connaissances, en influençant les orientations stratégiques et en catalysant de nouvelles orientations de recherche.

Alors que nous commençons à envisager l'avenir après la pandémie, il est clair que les avancées transformatrices nécessaires à un avenir sûr et prospère émaneront de réseaux d'esprits extraordinaires qui transcendent les frontières géographiques.

Je suis fier de diriger cette organisation à titre de donateur et de président du conseil d'administration. Maintenant, plus que jamais, je suis convaincu de l'absolue nécessité de notre approche et je suis ravi d'avoir l'occasion, avec notre conseil d'administration exceptionnel, de guider le CIFAR vers une cinquième décennie véritablement remarquable.

William L. Young

Président, conseil d'administration du CIFAR

MESSAGE DU PRÉSIDENT ET CHEF DE LA DIRECTION

Alors que j'écris ces lignes, le monde traverse une période de grands bouleversements. Les sujets qui ont dominé l'actualité au cours des six derniers mois de 2019 — incendies en Australie, rassemblements sur les changements climatiques, protestations contre les pipelines au Canada et agitation politique au Royaume-Uni — semblent bien lointains aujourd'hui. Ces souvenirs ont été remplacés par des bouleversements sociaux et économiques sans précédent dans pratiquement tous les pays de la planète.

Pendant la pandémie de COVID-19, la science et notre confiance en ses résultats sont devenues les principaux moteurs de notre lutte contre le virus; les tests PCR, les anticorps neutralisants et les vaccins à ARN font désormais partie des conversations quotidiennes.

La pandémie a poussé la science au premier plan et des chercheurs de tous les domaines — épidémiologie, sciences sociales, éthique, virologie, tenue d'essais cliniques et conception de médicaments — abordent les questions et fournissent les outils qui nous permettent de structurer une réaction gagnante à la pandémie de COVID-19.

Au début de cette pandémie, nous avons dû décider comment le CIFAR allait réagir.

Nous avons renforcé les liens dans notre communauté de boursiers en poursuivant les réunions régulières de nos programmes de recherche mondiaux, en nous adaptant aux nouvelles contraintes des rencontres virtuelles et en offrant aux chercheurs souhaitant des discussions approfondies et stimulantes la possibilité de se rencontrer.

Mais il fallait faire plus. En réfléchissant à nos forces, il est devenu clair que notre rôle de rassembleur et que notre communauté mondiale de brillants cerveaux pouvaient appuyer des recherches à fort impact d'une pertinence immédiate pour la pandémie.

Nous avons sans tarder organisé d'importantes discussions de haut niveau sur le rôle de l'intelligence artificielle dans la lutte contre la pandémie et avons conseillé le Bureau de la conseillère scientifique en chef du Canada sur de nouvelles technologies comme les applications de recherche de contacts. Nous avons lancé une série de discussions virtuelles pour présenter les recherches de pointe de nos boursiers et financé des projets collaboratifs sur des aspects sociaux de la pandémie, ainsi que sur des questions liées aux laboratoires.

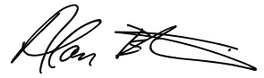
Près du quart de notre communauté mondiale qui compte plus de 400 boursiers, chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli, conseillers et titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR a aussi modifié l'orientation de ses recherches pour se pencher sur la COVID-19. Par exemple, Eran Elinav, boursier de notre programme Microbiome humain et professeur à l'Institut Weizmann des sciences en Israël, est en train de concevoir un nouveau test basé sur la PCR pour le diagnostic de la COVID-19; Marzyeh Ghassemi, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR basée à l'Université de Toronto et à l'Institut Vecteur, exploite l'intelligence artificielle pour détecter des signes précoces de la COVID-19 dans les scintigraphies pulmonaires; Allison Harell, boursière du programme Frontières, groupes et appartenance et professeure à l'Université du Québec à Montréal, analyse les niveaux de peur, le comportement personnel de distanciation sociale, les normes relatives à la distanciation sociale et la satisfaction à l'égard des mesures prises par le gouvernement pour lutter contre la pandémie.

Et la liste se poursuit.

La communauté de boursiers du CIFAR aborde ces questions sociétales d'actualité avec la même intensité, la même excellence et la même curiosité que lorsqu'elle se penche sur les questions complexes et à long terme qui animent nos programmes de recherche.

La COVID-19 met en lumière les forces et faiblesses actuelles du tissu sociétal. Dans tout cela, une chose reste évidente : le rôle exceptionnel du CIFAR en tant que rassembleur mondial de brillants cerveaux qui se penchent sur des questions d'importance pour la science et l'humanité est plus crucial que jamais.

Nous vous remercions de votre intérêt et de votre soutien. À la lecture du présent rapport, vous serez frappés par l'impact de la communauté mondiale du CIFAR. Les nouvelles idées qui en émanent sont le moteur de profonds changements.



Alan Bernstein
O.C., O.Ont., Ph.D., FRSC/MSRC

Président et chef de la direction

Une organisation de recherche mondiale

Le CIFAR rassemble de brillants cerveaux pour trouver réponse aux plus grandes questions auxquelles font face la science et l'humanité.

En soutenant la collaboration interdisciplinaire de longue durée, nous offrons aux plus grands chercheurs du monde un environnement incomparable centré sur la confiance, la transparence et le partage des connaissances. Notre modèle éprouvé inspire de nouvelles orientations de recherche, crée une culture de prise de risque, accélère la découverte et donne lieu à des percées par-delà les frontières et les disciplines universitaires.

Grâce à la mobilisation du savoir, nous sommes des catalyseurs du changement au sein de l'industrie, du gouvernement et de la société.

En 2017, le gouvernement du Canada a chargé le CIFAR de formuler et de diriger la Stratégie pancanadienne en matière d'intelligence artificielle (IA), première stratégie nationale en matière d'IA au monde.

La communauté du CIFAR, composée de boursiers, de conseillers, de chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli et de titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR, a compté 20 lauréats d'un prix Nobel et est aujourd'hui forte de plus de 400 chercheurs de 18 pays. Le CIFAR reçoit l'appui des gouvernements du Canada, de l'Alberta, de la Colombie-Britannique, de l'Ontario et du Québec, ainsi que d'organisations canadiennes et internationales partenaires, de donateurs individuels, de fondations et d'entreprises.

CIFAR : QUE RÉVÈLE UN NOM?

[see-far]

(« voir loin » en français)

Au fil des quatre dernières décennies, notre nom, tout comme notre organisation, a évolué. Aujourd'hui, le nom CIFAR symbolise la nature mondiale, interdisciplinaire et sans limites de notre mission.

La démarche du CIFAR en matière de recherche n'a jamais été aussi importante.

Depuis près de 40 ans, le CIFAR œuvre à l'appui des plus grands chercheurs interdisciplinaires, favorise la création de connaissances et influence les mesures prises par l'industrie, les gouvernements et la société.

Notre modèle a mené à beaucoup d'avancées marquantes, notamment en IA, en informatique quantique et au chapitre de la reconnaissance de l'importance des premières années de la vie et des déterminants socio-économiques de la santé.

Aujourd'hui, nous sommes particulièrement bien placés pour mobiliser l'action et l'innovation afin de relever les grands défis sociaux, sanitaires, économiques, environnementaux et politiques exacerbés par la COVID-19.

Le modèle du CIFAR

LES PLUS GRANDES QUESTIONS AUXQUELLES FONT FACE LA SCIENCE ET L'HUMANITÉ

- Réseaux de recherche interdisciplinaires mondiaux
- Recherche ouverte
- Engagement soutenu à long terme
- Environnement qui favorise la prise de risque, la confiance et la collaboration

Notre modèle renforce cinq piliers d'excellence interreliés :

- **Examen de questions audacieuses à fort impact** qui pourraient susciter de profonds changements grâce à nos programmes de recherche mondiaux
- **Accélération des découvertes** grâce à des initiatives destinées à la prochaine génération et aux fonds Catalyseur
- **Renforcement du leadership du Canada dans de nouvelles technologies transformatrices,** y compris l'IA, par l'entremise de la Stratégie pancanadienne en matière d'IA, et l'informatique quantique
- **Création d'un impact sociétal** à l'aide de notre programme de mobilisation du savoir
- **Stimulation de la curiosité scientifique** grâce à notre programme de mobilisation du public

Le CIFAR a agi sans tarder pendant la pandémie de COVID-19 et a tiré profit de son expérience à titre d'organisateur mondial de discussions multilatérales pour tenter de résoudre les questions les plus urgentes auxquelles sont confrontés la science, la société et les gouvernements.

STIMULER L'INNOVATION

Nous avons effectué deux rondes de financement de projets d'intervention rapide à fort impact à l'appui de nouvelles collaborations de recherche sur la COVID-19.

Nous avons lancé le Fonds de lutte contre la COVID-19 pour appuyer des mesures et des collaborations pertinentes et efficaces pendant la pandémie.

Ce fonds a reçu le soutien de donateurs individuels, de partenaires, de fondations et d'entreprises et, à la fin de l'exercice financier, avait recueilli 325 000 dollars. L'intégralité des dons au Fonds de lutte contre la COVID-19 soutient des initiatives comme nos programmes de subventions accélérées à fort impact qui favorisent l'innovation et les collaborations de recherche.

Peu après que l'Organisation mondiale de la santé a déclaré que la COVID-19 était une pandémie, nous avons lancé un appel à propositions audacieuses, novatrices et à fort impact qui tirent profit de l'IA pour lutter contre la pandémie.

Parmi les quatorze projets de recherche retenus, notons des initiatives visant à repositionner des médicaments existants, des projets de recherche pour cerner les populations vulnérables et des analyses des médias sociaux pour comprendre les répercussions de la pandémie sur la santé mentale. Le programme de subventions Catalyseur IA-COVID-19 du CIFAR a reçu le soutien du gouvernement de l'Ontario, de Microsoft par l'entremise du programme IA au service de la santé, de la Fondation Max Bell, du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et de Génome Canada.

Forts d'un partenariat de longue date, le CIFAR et Manuvie ont lancé un nouveau programme qui octroie un financement de démarrage à des projets sur les répercussions de la pandémie sur la société.

Les projets financés par le programme de subventions en santé et en bien-être Manuvie-CIFAR explorent les multiples effets de l'isolement social et l'impact durable de la crise sur la santé et le développement. Les résultats de ces projets pourraient avoir une incidence immédiate sur les outils de dépistage communautaires, les technologies portables et le recours aux robots auprès des personnes âgées ou dans le milieu des soins de santé. De plus, ces projets auront des répercussions à plus long terme en matière de politiques et de gouvernance.

Une histoire d'impact en santé des populations

Le partenariat entre Manuvie et le CIFAR a commencé en 1987, année marquant le 100e anniversaire de Manuvie. Depuis, Manuvie s'est révélé un partenaire engagé œuvrant à l'appui de recherches de pointe en santé et en sciences sociales qui ont contribué à de nouvelles politiques et pratiques pour améliorer la santé, le bien-être et la résilience des communautés à l'échelle pancanadienne.

DIGNE DE MENTION : trois projets bénéficiaires d'une subvention Catalyseur IA-COVID-19 du CIFAR exploitent l'IA pour lutter contre la pandémie

Mise à profit de l'IA pour examiner les médicaments approuvés existants

Une équipe composée notamment des titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR Jian Tang (HEC Montréal, Mila), William Hamilton (Université McGill, Mila) et Yoshua Bengio (Université de Montréal, Mila) utilise l'apprentissage automatique pour repérer des médicaments qui visent les protéines ciblées par le virus de la COVID-19. Leur méthode ressemble à celle des réseaux sociaux pour la recommandation d'amis. « Les réseaux sociaux, par exemple, cherchent à recommander des amis en fonction de liens existants, dit Tang. Dans ce cas-ci, on y va avec la même intuition. D'après les liens existants entre les médicaments et les protéines, et entre les protéines et la maladie, nous tentons de prédire ces nouveaux liens. »

Une autre méthode, utilisée par une équipe de Toronto dirigée par les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli Jean-Philippe Julien (Université de Toronto, Hôpital pour enfants malades de Toronto) et Costin Antonescu (Université Ryerson), met à l'essai dans des plateformes cellulaires des candidats-médicaments repérés à l'aide de l'IA. Comme les laboratoires sont déjà organisés pour analyser les interactions entre médicaments, cellules et virus, Julien et Antonescu tournent maintenant leur attention vers le SARS-CoV-2.

Quelles sont les personnes les plus vulnérables à la COVID-19? Les données peuvent nous le dire.

Selon une équipe albertaine, dont le spécialiste des données Randy Goebel (Université de l'Alberta, Amii) et la titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR Martha White (Université de l'Alberta, Amii), l'analyse de grandes quantités de données exhaustives sur la santé qui incluent le statut COVID-19 pourrait permettre de cerner des liens subtils et de repérer des segments vulnérables dans la communauté.

Grâce à l'aide de médecins, de sociologues et d'éthiciens à l'Université de l'Alberta et aux Services de santé de l'Alberta, Goebel et White cherchent à garantir un accès simple, uniforme et protégé aux données sur la santé de la province, à appliquer des modèles d'apprentissage automatique et à communiquer les résultats au public.

Analyse de gazouillis pour vérifier la santé mentale à travers le monde

Confrontés à des obstacles comme l'école à la maison, le chômage et la distanciation physique des amis, des collègues et de la famille, bien des gens dans le monde entier vivent l'émergence ou l'intensification de problèmes de santé mentale.

Alona Fyshe, boursière au sein du programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR basée à l'Université de l'Alberta, travaille avec une équipe d'informaticiens pour appliquer des techniques d'IA aux médias sociaux afin de mieux comprendre ces défis et leur incidence sur notre santé mentale.

MISE EN LIEN DE COMMUNAUTÉS MONDIALES D'EXPERTS ET MOBILISATION DU SAVOIR

Dans les premiers mois de la pandémie, nous avons rapidement réuni des scientifiques et des organisations pour discuter et donner des conseils sur l'IA, les données, l'éthique, les applis de recherche de contacts et la mutation de la dynamique sociale.

Notre table ronde sur l'IA et la COVID-19 a rassemblé des experts internationaux et a donné lieu à un rapport exhaustif destiné aux décideurs.

Sous la direction du CIFAR, un groupe de 70 chefs de file canadiens et internationaux dans les domaines de l'IA, des affaires, de l'infectiologie, de l'épidémiologie et de la médecine ont exploré des occasions de collaboration et de partage de données. En moins de 12 heures, nous avons publié un rapport exhaustif sur les idées pertinentes en matière stratégique soulevées à la table ronde. Ce rapport a été mis à profit lors d'une séance d'information stratégique virtuelle réunissant plus de 50 décideurs et responsables de la santé fédéraux et provinciaux du Canada, des États-Unis et du Royaume-Uni.

Nous avons jeté les bases de nouvelles collaborations et suscité de nouvelles idées de recherche interdisciplinaire sur la COVID-19.

Notre appel à l'action sur l'apprentissage automatique et la COVID-19 destiné aux boursiers, aux chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli et aux conseillers de notre programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique a ouvert la voie à plusieurs collaborations au sein du programme et a mené à la première réunion conjointe du CIFAR et du Laboratoire européen pour l'apprentissage et les systèmes intelligents (ELLIS) sur la recherche de contacts. L'atelier Pandémie et expansion de l'espace personnel a rassemblé des boursiers de sept programmes de recherche; des questions cruciales et diverses possibilités découlant du changement soudain dans les interactions sociales y ont été abordées.

Nous avons créé un document de référence clair pour les gouvernements sur les répercussions du déploiement de technologies novatrices dans la lutte contre la COVID-19.

À la demande de la conseillère scientifique en chef du Canada, Mona Nemer, nous avons créé un groupe consultatif d'experts pour fournir des conseils sur les aspects techniques, sociaux, juridiques et éthiques du déploiement de technologies novatrices dans la lutte contre la COVID-19, en particulier sur les applis de recherche de contacts. Ce groupe indépendant, présidé par la vice-présidente du conseil d'administration du CIFAR et ancienne vice-première ministre Anne McLellan, comptait d'éminents experts canadiens en droit, en innovation réglementaire, en IA, en épidémiologie, en soins cliniques, en philosophie, en éthique et en politiques publiques. Parmi les recommandations du groupe, notons un cadre de principes directeurs et des conseils particuliers de mise en œuvre à l'intention du gouvernement.

RECHERCHE DE POINTE

Près du quart de notre communauté mondiale de plus de 400 boursiers, conseillers, titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR et chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli a axé ses recherches sur les défis que pose la COVID-19.

Les divers projets englobent six grands domaines thématiques :

- Leadership en matière de lutte contre la COVID-19
- Biologie du SARS-CoV-2
- Épidémiologie et transmission
- Contre-mesures médicales
- Impacts sociaux et économiques
- Santé mentale et bien-être

PORTÉE MONDIALE

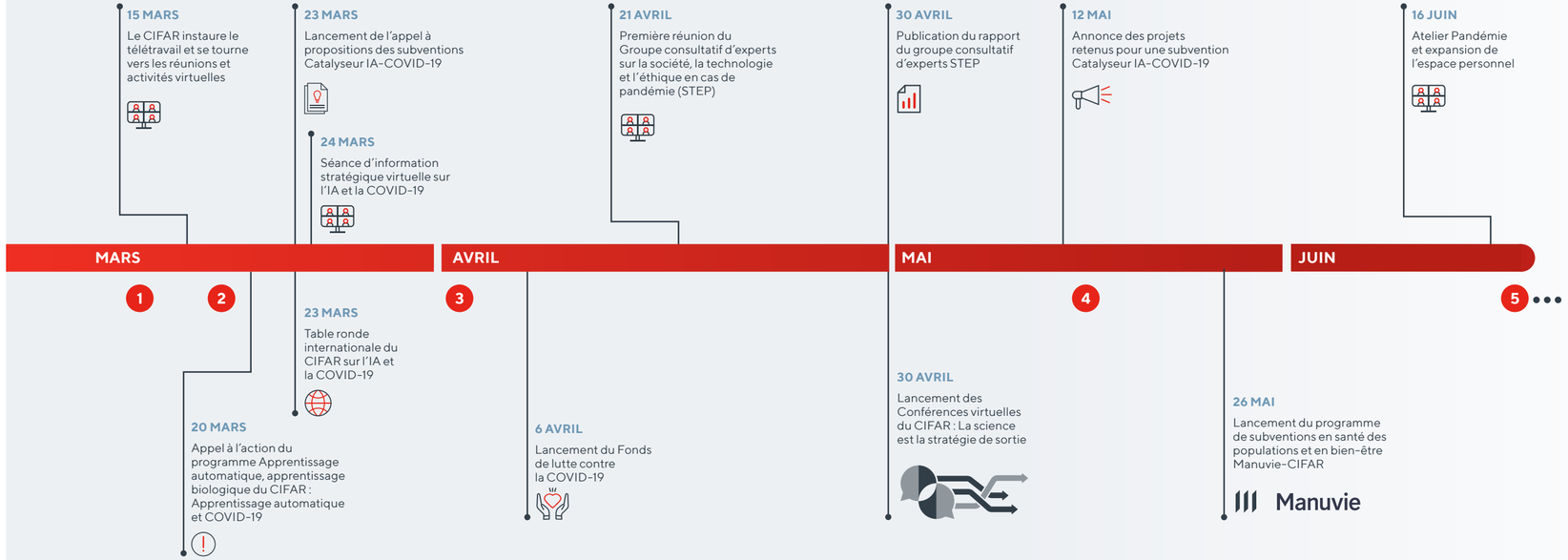
Afin de mettre en lumière les idées et les travaux de recherche de notre communauté mondiale, nous avons lancé une série de conférences publiques virtuelles bimensuelles et gratuites intitulée « La science est la stratégie de sortie ».

Les conférences ont traité de nombreux sujets importants, notamment : méthodes de dépistage communautaires de la COVID-19, ce que les pandémies passées peuvent nous apprendre sur la pandémie actuelle et jumelage des rayons X et de l'IA pour prédire la gravité de la COVID-19.

Au cours des quatre premiers mois de la pandémie, notre communauté de chercheurs et les membres de notre équipe de direction ont figuré dans plus de 8300 articles à l'échelle mondiale.

Les experts du CIFAR ont été cités par de nombreux médias internationaux, y compris *Barrons*, BBC, CBS News, *The Guardian*, *The Hill Times*, *The Independent*, *National Geographic*, *The New York Times* et *Science*.

ÉVOLUTION DE LA PANDÉMIE



1 11 MARS

L'Organisation mondiale de la santé déclare que la COVID-19 est maintenant une pandémie mondiale

2 17 MARS

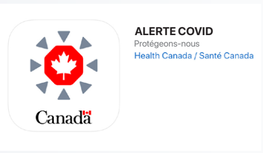
Le gouvernement de l'Ontario déclare la situation d'urgence

3 2 AVRIL

Le nombre de cas à l'échelle mondiale atteint 1 000 000

4 15 MAI

Le bilan mondial officiel fait état de plus de 300 000 morts



5 18 JUIN

Le gouvernement du Canada annonce ses plans pour la création d'une appli nationale de recherche de contacts pour la COVID-19

Des idées qui suscitent de profonds changements

Quand la plupart d'entre nous pensent à des résultats de la recherche et de la science qui ont changé le monde, il arrive souvent que nous ne considérions pas les décennies de travail qu'il a fallu pour aboutir aux découvertes qui font aujourd'hui la une.

Le temps permet aux chercheurs de remettre en question les paradigmes et d'explorer des idées audacieuses à fort impact. Voilà pourquoi le temps est un facteur essentiel de la démarche exceptionnelle adoptée par le CIFAR pour favoriser l'avancement des connaissances.

Par nos programmes de recherche, nous offrons à nos boursiers, à nos conseillers et à nos chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli un environnement de recherche ouvert et le temps nécessaire pour prendre des risques, explorer de nouvelles idées radicales et appliquer des concepts.

Nous mobilisons activement l'industrie, le milieu universitaire et les gouvernements afin de cerner des domaines qui présentent des possibilités de solutions à fort impact. Nous créons des plans de mobilisation du savoir adaptés à chacun des programmes de recherche du CIFAR selon les nouveaux besoins et tendances de tous les secteurs où nous œuvrons.

David Poulin (Université de Sherbrooke), le regretté codirecteur de notre programme Informatique quantique, a incarné l'esprit audacieux et collaboratif du modèle du CIFAR.

Nous privilégions les questions audacieuses et les idées futuristes afin que l'impact de notre travail se manifeste dans des domaines d'études et des secteurs entiers de la société. Qu'il s'agisse d'intelligence artificielle, d'informatique quantique, de l'école maternelle à plein temps ou des déterminants sociaux de la santé, l'origine de nombreuses contributions importantes à la science à l'échelle mondiale passe par le CIFAR.

Le présent rapport souligne les principaux jalons et collaborations de l'année 2019-2020.

L'ensemble de nos programmes de recherche englobe quatre grands thèmes :

VIE ET SANTÉ

INDIVIDUS ET SOCIÉTÉ

TERRE ET ESPACE

INFORMATION ET MATIÈRE

RECHERCHE DE POINTE

COMMUNAUTÉS MONDIALES

72 conseillers

263 boursiers

428 chercheurs*

161 établissements

18 pays

26 chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli

80 titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR

+3 000

chercheurs, décideurs et dirigeants de l'industrie se sont réunis à l'occasion de **94 réunions** et événements, pour un total de **116 jours de réunion** en 2019-2020

GARDER LE CONTACT

34 **réunions de programme et événements multiprogrammes en 2019-2020**

Dont **18** en mode virtuel entre mars 2020 et juin 2020

BRILLANTS CERVEAUX

105 **prix prestigieux décernés à nos boursiers, conseillers, chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli et titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR**

Y compris le prix **scientifique européen Körber** 2019, la médaille d'or du Conseil de recherches en sciences humaines 2019 et deux bourses Sloan

ABORDER LES PLUS GRANDES QUESTIONS AUXQUELLES FONT FACE LA SCIENCE ET L'HUMANITÉ

1 611 publications influencées par les activités du CIFAR**

437 publications réalisées par deux chercheurs du CIFAR ou plus***

93,1 % des chercheurs signalent que leur participation aux activités du CIFAR a éclairé ou influencé positivement leurs recherches (par ex., modification de l'orientation de recherche, nouvelles idées, etc.)

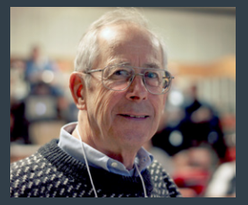
ACTIVITÉS SAVANTES À FORT IMPACT

CENTILE SUPÉRIEUR

256 boursiers, conseillers, chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli et titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR **(60 %)** ont contribué au centile supérieur des articles les plus cités à l'échelle mondiale de 2013 à 2017****

UN PÔLE DE COLLABORATION

60 partenariats officiels avec des gouvernements, des organisations de recherche, des joueurs de l'industrie et des fondations



20E PRIX NOBEL AU CIFAR

Le Manitobain James Peebles, professeur émérite Albert Einstein de science à l'Université de Princeton, a reçu le **prix Nobel de physique 2019** « pour ses contributions à notre compréhension de l'évolution de l'Univers et de la place de la Terre dans le cosmos ». En 1985, il a été l'un des membres fondateurs du programme Cosmologie et gravité du CIFAR où il a travaillé activement pendant plus de 25 ans.

NOMBRE DE PRIX NOBEL DÉCERNÉS À DES CHERCHEURS AFFILIÉS AU CIFAR

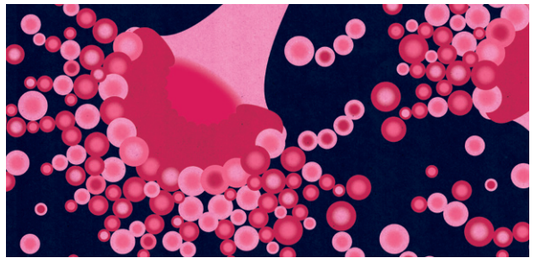
20

* Comprend les chercheurs de tous les programmes du CIFAR, y compris Institutions, organisations et croissance, Bien-être collectif et Réseaux génétiques, car ils ont continué à tenir des réunions soutenues par le CIFAR jusqu'à la conclusion de leurs activités dans le programme. Treize titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR sont aussi boursiers ou conseillers dans des programmes de recherche du CIFAR.

** Nombre autodéclaré d'articles dans des revues à comité de lecture, d'articles de conférence, de livres et de chapitres de livres, ainsi que de documents de travail, de livres blancs ou de rapports stratégiques publics influencés par la participation aux programmes du CIFAR. (Source : Rapports annuels des membres des programmes, 2020, n=202 chercheurs.) Exclut les chercheurs des programmes qui arrivent à échéance, car ils n'étaient pas tenus de participer au sondage annuel.

*** Nombre autodéclaré de publications coécrites avec d'autres chercheurs du CIFAR. (Source : Rapports annuels des membres des programmes, 2020, n=202 chercheurs.) Exclut les chercheurs des programmes qui arrivent à échéance, car ils n'étaient pas tenus de participer au sondage annuel.

**** Pourcentage de chercheurs du CIFAR qui se situent dans le centile supérieur des articles les plus cités à l'échelle mondiale entre 2013 et 2017. Statistiques produites par Science-Metrix à partir de données de Scopus (Elsevier).



VIE ET SANTÉ

RÈGNE FONGIQUE : MENACES ET POSSIBILITÉS

FONDATION

2019

DIRECTION DU PROGRAMME

Leah Cowen
Université de Toronto

Joseph Heitman
Université Duke

BOURSIERS 12

CONSEILLERS 5

RÉUNIONS EN 2019-2020

Novembre 2019
Toronto (Ontario), Canada

Mai 2020
En mode virtuel

En tant que producteurs d'antibiotiques, de pathogènes mortels, de membres essentiels des écosystèmes et d'espèces envahissantes, les organismes fongiques sont complexes. Pour les comprendre, il faut recourir à une approche multidisciplinaire. Le programme Règne fongique du CIFAR réunit divers scientifiques qui examinent les facettes particulières de la biologie fongique pour atténuer les menaces que posent les organismes fongiques et exploiter leur formidable potentiel.

Collaboration, établissement d'objectifs et une « première » pour le CIFAR.

Les boursiers et les conseillers se sont rencontrés pour la première fois en tant que programme à Toronto, en novembre 2019, et ont défini leur ambitieux programme de recherche. Le rapport de la réunion a été publié dans la revue avec comité de lecture *Genes, Genomes, Genetics* en juin 2020, une première pour le CIFAR[1].

Grâce à une initiative de recherche commune, le milieu de la recherche en général a pu découvrir toute l'équipe du programme.

Les dix-neuf boursiers et conseillers du programme ont publié en collaboration dans le numéro de mai 2020 de la revue *mBio* un article de synthèse sur les menaces que pose le règne fongique[2].

Trois projets bénéficiaires de fonds Catalyseur ont permis d'accélérer d'autres collaborations au sein du programme.

Un de ces projets, qui réunit cinq boursiers*, examine l'évolution de la résistance aux fongicides des organismes fongiques qui infectent le blé. Les résultats de ce projet pourraient contribuer à la formulation de futures stratégies de protection des cultures.

Face à divers enjeux liés à la pandémie de COVID-19, le programme mobilisera des entreprises de produits diagnostiques dans le cadre de son plan de mobilisation du savoir.

Les boursiers et les conseillers du programme mobiliseront des entreprises de produits diagnostiques et des organismes de santé publique autour de la détection précoce de nouveaux agents pathogènes fongiques qui pourraient être à l'origine de pandémies futures.

« Ce que j'apprécie le plus dans notre programme du CIFAR, c'est la possibilité d'élargir l'impact de nos travaux scientifiques — de nouvelles idées, des collaborations et une vision d'ensemble. »

CHRISTINA CUOMO
Boursière du CIFAR, Institut Broad, Université Harvard-MIT

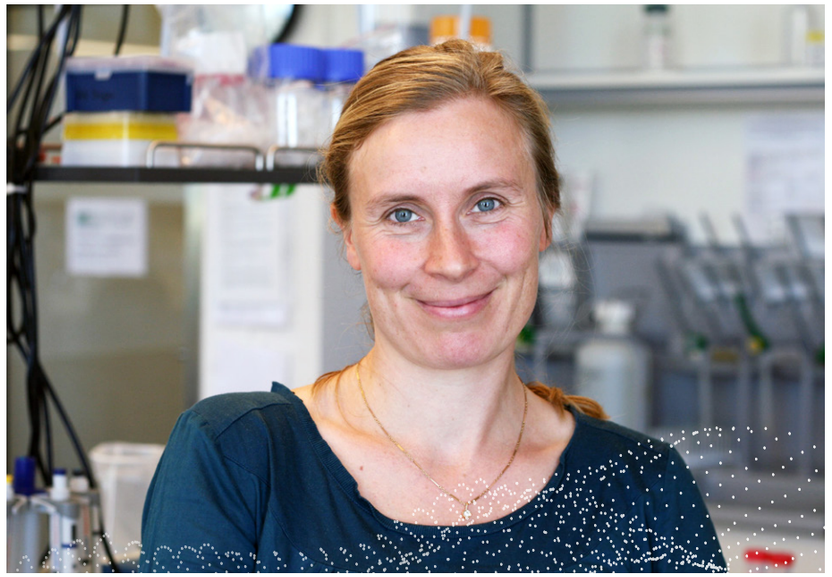
**The unknown diversity of crop myco-biomes: Fungicide resistance* in wheat endophytic fungi (La diversité inconnue des mycobiomes des cultures : résistance aux fongicides dans les organismes fongiques endophytes du blé). Collaborateurs : Christina Cuomo (Institut Broad, Université Harvard-MIT), Matthew Fisher (Imperial College London), Sarah Gurr (Université d'Exeter), James Kronstad (Université de la Colombie-Britannique), Eva Stukenbrock (Université Christian-Albrechts de Kiel, Institut Max-Planck de biologie évolutive).

COMPRENDRE LE CÔTÉ SOMBRE DES ORGANISMES FONGIQUES

Pour Eva Stukenbrock, les organismes fongiques sont des créatures fascinantes et capricieuses. Ils peuvent se révéler essentiels, utiles ou mortels. Cette nature diversifiée constitue la cible du programme Règne fongique : Menaces et possibilités.

La plupart des plantes cohabitent avec une grande diversité d'organismes fongiques, et il est relativement rare qu'un de ces organismes fongiques tourne mal. Qu'est-ce qui fait passer un organisme fongique du bon ou du neutre au mauvais? Cette question captive la Danoise Stukenbrock, boursière du programme Règne fongique du CIFAR et directrice d'un laboratoire à l'Université Christian-Albrechts de Kiel et à l'Institut Max-Planck de biologie évolutive. Elle cherche à comprendre ce côté obscur des organismes fongiques et, plus particulièrement, comment des pathogènes fongiques comme *Zymoseptoria tritici* évoluent et se propagent.

En collaboration avec des spécialistes des organismes fongiques qui infectent les plantes, la faune et les humains, chacun apportant son point de vue particulier au programme, Stukenbrock est emballée par la capacité du groupe à lutter contre les maladies qui touchent la santé humaine, l'environnement et la chaîne alimentaire et à les comprendre. « Je vois beaucoup de possibilités d'échanges scientifiques entre ces différents systèmes, déclare Stukenbrock. C'est une initiative fantastique que de réunir un petit groupe de scientifiques pour avoir une vraie discussion sur la science. »



EVA STUKENBROCK

VIE ET SANTÉ

MICROBIOME HUMAIN

FONDATION

2014

DIRECTION DU PROGRAMME

Brett Finlay
Université de la Colombie-Britannique

Melissa Melby
Université du Delaware

BOURSIERS

13

CHERCHEURS MONDIAUX CIFAR-AZRIELI

5

CONSEILLERS

5

RÉUNIONS EN 2019-2020

Novembre 2019
Toronto (Ontario), Canada

Avril, mai, juin 2020
En mode virtuel

PARTENAIRES DE RECHERCHE

Fondation Brain Canada par l'entremise du Fonds canadien de recherche sur le cerveau, Fonds de recherche du Québec — Santé (FRQS), Génome Colombie-Britannique, Génome Canada

BIENFAITEURS

Canada Vie, donateur anonyme

De plus en plus de données laissent croire que les bactéries, les virus et les champignons qui nous habitent — collectivement appelés microbiome humain — ont une incidence considérable sur la santé humaine. Ce programme réunit des anthropologues, des biologistes et d'autres chercheurs qui s'interrogent sur les effets du microbiome sur la santé et le développement, et sur la manière dont les comportements individuels et sociétaux peuvent l'influencer.

Renouvelé pour un deuxième mandat quinquennal et fort d'une nouvelle direction, le programme continuera à envisager le microbiome de manière holistique à l'échelle communautaire.

Les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli examineront maintenant comment les changements climatiques et la COVID-19 pourraient influencer le microbiome, ainsi que le rôle du microbiome en début et en fin de vie. Melissa Melby (Université du Delaware) a assumé la codirection du programme avec Brett Finlay (Université de la Colombie-Britannique), et Janet Rossant (Université de Toronto, Hôpital pour enfants malades de Toronto) est passée au comité consultatif du programme.

Un article de la revue *Science*, corédigé par huit boursiers et conseillers du CIFAR, suggère que le microbiome pourrait transmettre l'obésité, la cardiopathie et le diabète[3].

L'article est le fruit de discussions interdisciplinaires qui ont eu lieu lors de la réunion du programme de mars 2019 à Victoria, en Colombie-Britannique; il nous a fait voir ces maladies courantes sous un tout nouveau jour.

Un numéro de synthèse de la revue *Bioessays* a présenté les diverses recherches réalisées au sein du programme[4].

Grâce à la contribution de nombreux boursiers, conseillers et chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme, les articles ont couvert un vaste éventail de sujets interdisciplinaires liés au microbiome humain. Notons entre autres un argumentaire en faveur de l'inclusion du microbiome dans l'étude du système nerveux humain et un examen des interactions hôte-microbiome à travers le règne animal[5,6].

Le programme a eu recours à son plan de mobilisation du savoir pour intégrer les connaissances sur le microbiome à des programmes d'enseignement de santé publique.

Lors du cinquième atelier réunissant le programme et de hauts responsables d'écoles de santé publique canadiennes et américaines, un groupe de travail a été formé; il est chargé d'effectuer une analyse de l'état des programmes d'enseignement actuels et de mettre au point — en partenariat avec des écoles de santé publique — des modules d'enseignement pour réaliser un essai pilote.

> ***« Le CIFAR joue un rôle essentiel en offrant l'infrastructure et les ressources nécessaires pour catalyser [les interactions internationales]. Le CIFAR est aussi très au fait des événements d'actualité et des priorités mondiales, et est capable de se réorienter et de réagir rapidement aux besoins émergents tels que la crise de COVID-19. »***
>
> **MEGHAN AZAD**
> Boursière du CIFAR, Université du Manitoba

TAMARA GILES-VERNICK

TROUVER LA PLACE DE L'HUMANITÉ DANS LA TOILE DE LA VIE

On peut concevoir l'histoire de la médecine et de la biologie comme une histoire d'humains qui ont finalement compris qu'ils n'existaient pas seuls. Selon le principe fondamental qui sous-tend le programme Microbiome humain, notre santé dépend non seulement de ce que nous consommons et cultivons, mais aussi de nos interactions avec les microorganismes — bactéries, virus et organismes fongiques — qui nous entourent et qui sont plus nombreux que les cellules humaines dans notre propre corps.

Il est indispensable d'étudier les processus physiques de l'infection, de l'immunité, du mutualisme et de la symbiose. Cependant, si les dimensions sociales et historiques de ces interactions nous échappaient, nous serions perdus. Voilà ce qui captive Tamara Giles-Vernick, boursière du programme Microbiome humain et professeure à l'Institut Pasteur en France.

Bien que les méthodes qu'elle utilise semblent peu conventionnelles aux yeux des biologistes et des médecins avec lesquels elle collabore souvent, ces méthodes constituent la clé pour comprendre le tableau général de la maladie. Tout comme un médecin se renseigne sur les antécédents médicaux pour diagnostiquer les maux, Giles-Vernick cerne les racines culturelles et anthropologiques de la maladie.

Giles-Vernick dit manifester une tendance naturelle à voir les choses dans leur ensemble, et sa participation au CIFAR lui a permis de situer la maladie dans un contexte encore plus large. « Le programme Microbiome humain m'a permis de prendre un peu de recul, dit-elle. Nous devrions penser en termes de toile de la vie et des éléments que les humains et tous ces autres êtres vivants partagent. »

INDIVIDUS ET SOCIÉTÉ

PROGRAMME CERVEAU, ESPRIT ET CONSCIENCE AZRIELI

FONDATION

2014

DIRECTION DU PROGRAMME

Melvyn Goodale
Université Western

Adrian Owen
Université Western

Anil Seth
Université du Sussex

BOURSIERS

15

CHERCHEURS MONDIAUX CIFAR-AZRIELI

5

CONSEILLERS

6

BOURSIERS ASSOCIÉS

2

RÉUNIONS EN 2019-2020

Décembre 2019
Toronto (Ontario), Canada

Juin 2020
En mode virtuel

PARTENAIRES DE RECHERCHE

Fondation Brain Canada par l'entremise du Fonds canadien de recherche sur le cerveau, partenaire anonyme

BIENFAITEURS

Fondation Azrieli, Canada Vie, Michael et Sonja Koerner, Fondation de la famille Lawrence et Judith Tanenbaum

La conscience est la qualité qui nous distingue des autres espèces et semble être l'une des caractéristiques qui définissent l'être humain. Pourtant, la nature de la conscience nous échappe encore. Le programme Cerveau, esprit et conscience Azrieli regroupe des neuroscientifiques, des philosophes et des psychologues qui se penchent sur les fondements de la conscience et relient les résultats obtenus à la biologie, d'une part, et à des questions philosophiques, d'autre part.

Renouvelé pour un deuxième mandat quinquennal, le programme s'éloignera des grands thèmes exploratoires pour se tourner vers des applications spécifiques de la conscience.

Anil Seth (Université du Sussex), boursier depuis 2016, est devenu codirecteur du programme avec Adrian Owen (Université Western), boursier Koerner, au moment où le programme commençait à explorer des questions fondamentales sur les mécanismes neuronaux et cognitifs de la conscience humaine, avec un nouvel accent sur l'éducation, l'esthétique, l'art et les technologies et politiques émergentes, et un axe particulier sur l'IA et la réalité virtuelle.

« Îlots de conscience » : les boursiers ont examiné si le tissu cérébral pouvait soutenir la conscience en l'absence de connexions sensorielles.

En misant sur des discussions lors de réunions du CIFAR, Tim Bayne (Université Monash), Marcello Massimini (Université de Milan) et Anil Seth (Université du Sussex) ont proposé le concept d'« îlots de conscience » dans un article stimulant paru à la une de la revue *Trends in Neurosciences*[7]. Leur article a suscité un débat au sein de la communauté d'experts, suivi de la publication de commentaires et de répliques[8, 9].

Les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli ont continué à travailler avec des spécialistes de l'industrie de la réalité étendue (XR).

Par l'entremise d'un plan de mobilisation du savoir, une communauté de spécialistes du Canada, des États-Unis et du Royaume-Uni cherche à accroître la capacité immersive des technologies de réalité virtuelle et augmentée en approfondissant notre compréhension du cerveau et de l'esprit.

> ***« Les interactions multidisciplinaires que permet le CIFAR et les discussions en petits groupes entre scientifiques lors de nos réunions sont inspirantes et suscitent de nombreuses idées à explorer. D'après mon expérience, il s'agit d'un groupe sans pareil qui a eu une grande influence sur mes orientations de recherche. »***
>
> **LAUREL TRAINOR**
> Boursière du CIFAR, Université McMaster

LE MYSTÈRE DE LA CONSCIENCE

Anil Seth, codirecteur du programme Cerveau, esprit et conscience Azrieli et directeur du Centre Sackler sur la science de la conscience de l'Université du Sussex, aime les questions difficiles.

Pourquoi suis-je qui je suis? Pourquoi est-ce que d'être moi ressemble à quelque chose? Comment suis-je conscient? Que signifie être soi dans le monde?

Pour certains, il peut sembler impossible de répondre à ces questions, mais Seth se délecte du mystère. Il exploite tous les outils à sa disposition — expériences classiques en psychologie, neuroimagerie, intelligence artificielle ou réalité virtuelle — pour répondre à des questions fondamentales sur la nature de l'expérience humaine.

Entouré d'une équipe de neuroscientifiques, de philosophes, de psychologues, de biologistes et d'informaticiens du programme Cerveau, esprit et conscience Azrieli, Seth est au cœur d'un domaine en plein essor qui cherche à résoudre le mystère de la conscience.

L'équipe souhaite mieux comprendre comment nous vivons le monde, car cela pourrait notamment mener à de meilleurs traitements pour des maladies comme la dépression, l'anxiété, la psychose, la fatigue chronique et la démence. « Ces maladies se manifestent par une altération de l'expérience consciente, explique Seth. Par conséquent, si nous parvenons à comprendre comment le cerveau génère et façonne la conscience, nous serons mieux à même de comprendre et de traiter toute une panoplie de maladies qui touchent et affligent notre vie quotidienne. »

ANIL SETH

INDIVIDUS ET SOCIÉTÉ

FRONTIÈRES, GROUPES ET APPARTENANCE

FONDATION

2019

DIRECTION DU PROGRAMME

Irene Bloemraad
Université de la Californie à Berkeley

Will Kymlicka
Université Queen's

BOURSIERS

10

CONSEILLERS

5

RÉUNIONS EN 2019-2020

Septembre 2019
Toronto (Ontario), Canada

Mars, mai, juin 2020
En mode virtuel

BIENFAITEURS

BMO Groupe financier, Fondation Jarislowsky, Jacqueline Koerner

Toutes les sociétés établissent une distinction entre les membres et les non-membres. Le programme Frontières, groupes et appartenance explore comment créer et habiliter des groupes sans renforcer des idées qui produisent divisions et hiérarchies préjudiciables. Le programme réunit de grands spécialistes des sciences sociales, ainsi que des théoriciens politiques et juridiques qui œuvrent en collaboration pour rehausser notre compréhension de la politique de l'appartenance.

Premières occasions de collaboration et de planification.

Les boursiers et les conseillers se sont rencontrés pour la première fois en tant que programme en septembre 2019 pour planifier la trajectoire des cinq prochaines années. En mars, en mai et en juin 2020, des réunions virtuelles leur ont permis de faire avancer leur programme de recherche.

Des boursiers et un conseiller du programme ont réalisé des travaux interdisciplinaires sur la solidarité et l'identité nationale.

En se basant sur les politiques publiques, la psychologie politique et la philosophie morale, le conseiller Keith Banting (Université Queen's), les boursiers Allison Harell (Université du Québec à Montréal) et Will Kymlicka (Université Queen's), et la collaboratrice Rebecca Wallace (Université Ryerson) ont publié un chapitre dans *Liberal Nationalism and Its Critics: Normative and Empirical Questions*[10]. Ce chapitre examine la conviction du public canadien que les groupes minoritaires méritent un soutien social à la hauteur de leur engagement perçu envers le Canada.

Des projets bénéficiaires de fonds Catalyseur ont mené à de nouvelles collaborations au sein du programme.

L'un de ces projets consiste à cerner les caractéristiques du discours nationaliste depuis 1945 par l'analyse computationnelle de données médiatiques. Un autre utilise un sondage en ligne pour examiner les attitudes des Canadiens envers les « autres » immigrants.

> ***« La participation à un programme du CIFAR transforme une carrière. La grande place accordée aux questions importantes et audacieuses dans un environnement interdisciplinaire et collaboratif en compagnie d'éminents chercheurs du monde entier est sans précédent. Chaque fois que je parle avec d'autres membres du programme, j'ai de nouvelles idées de projets à explorer et de nouveaux collaborateurs avec qui travailler, et je sais que le soutien financier nécessaire pour faire démarrer ces projets serait au rendez-vous. »***
>
> **ALLISON HARELL**
> Boursière du CIFAR, Université du Québec à Montréal

YASMEEN ABU-LABAN

FAÇONNER UN AVENIR INCLUSIF

Aucune personne n'est parfaitement identique à une autre.

Les boursiers du programme Frontières, groupes et appartenance sont fascinés par le processus utilisé pour choisir les différences qui sont valables et celles qui sont inacceptables, et pour tracer des limites entre ceux qui appartiennent au groupe et ceux qui en sont exclus. Ce processus a également défini, et continuera à définir, notre monde politique et culturel.

Yasmeen Abu-Laban, boursière du programme, titulaire de la Chaire de recherche du Canada en politique de la citoyenneté et des droits de la personne et professeure de sciences politiques à l'Université de l'Alberta, s'intéresse particulièrement à la citoyenneté et à la manière dont les gouvernements et les gens réagissent à divers « autres » dans un monde où la migration est en croissance.

Son travail l'amène à parcourir le Canada et le monde entier, à s'entretenir avec des groupes communautaires, des décideurs et des membres de différentes communautés pour découvrir comment des personnes issues de milieux différents vivent ensemble, et à cerner les répercussions sur la citoyenneté de diverses politiques comme les tests de connaissances et les exigences linguistiques.

Le programme du CIFAR permet à Abu-Laban de collaborer avec des historiens, des philosophes, des sociologues, des économistes, des psychologues et d'autres politologues pour comprendre s'il est possible de bâtir un avenir inclusif. « Selon moi, la façon dont le CIFAR rassemble les gens et soutient les progrès de la recherche au fil de nombreuses années est sans égal, dit-elle. Il s'agit d'une méthode productive et propice à la réalisation de nouveaux types de percées. »

INDIVIDUS ET SOCIÉTÉ

DÉVELOPPEMENT DU CERVEAU ET DE L'ENFANT

FONDATION

2003
(programme Développement cérébral et biologique fondé sur l'expérience jusqu'en 2013)

DIRECTION DU PROGRAMME

Takao Hensch
Université Harvard, Université de Tokyo

Candice Odgers
Université de la Californie à Irvine

BOURSIERS

13

CONSEILLERS	BOURSIERS ASSOCIÉS
5	5

RÉUNIONS EN 2019-2020

Novembre 2019
Tokyo, Japon

Mai 2020
En mode virtuel

BIENFAITEURS

Canada Vie, Fondation Joan et Clifford Hatch, donateur anonyme

*Elisabeth Binder (Institut Max-Planck de psychiatrie), W. Thomas Boyce (Université de la Californie à San Francisco), Ami Citri (Université hébraïque de Jérusalem), David Forrest Clayton (Université Queen Mary de Londres), Brian Dias (Université de la Californie du Sud), Paul Frankland (Université de Toronto), Anna Goldenberg (Université de Toronto, Institut Vecteur), Takao Hensch (Université Harvard, Université de Tokyo), Daniela Kaufer (Université de la Californie à Berkeley), Michael Kobor (Université de la Colombie-Britannique), Bryan Kolb (Université de Lethbridge), Joel Levine (Université de Toronto), Thomas McDade (Université Northwestern), Michael Meaney (Université McGill), Sara Mostafavi (Université de la Colombie-Britannique, Institut Vecteur), Charles Nelson (Université Harvard), Candice Odgers (Université de la Californie à Irvine), Nadine Provençal (Université Simon Fraser), Kieran O'Donnell (Université McGill), Gene Robinson (Université de l'Illinois à Urbana-Champaign), Marla Sokolowski (Université de Toronto), Jenny Tung (Université Duke)

Le programme Développement du cerveau et de l'enfant examine l'influence des premières expériences de la vie sur l'enfant et les effets permanents que peut avoir l'adversité sur la santé et le développement. Au cours de la dernière décennie, les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme, dont des biologistes, des psychologues et des médecins, ont produit d'importants résultats sur les répercussions biologiques des expériences de la petite enfance et ont transformé notre compréhension des interactions entre l'inné et l'acquis.

Des boursiers du programme ont établi une relation claire entre la force des liens sociaux et la santé à travers les espèces.

Daniel Belsky (Université Columbia) et Jenny Tung (Université Duke), en collaboration avec des collègues, ont étendu l'idée des déterminants sociaux de la santé à d'autres espèces dans la revue *Science*[11].

Création d'une publication de référence essentielle.

Dans un numéro spécial de la revue PNAS (*Proceedings of the National Academy of Sciences*), des boursiers et des conseillers du programme* ont fait état de recherches originales soutenues par le CIFAR sur les moments où se produit le développement du cerveau; ils ont publié un document d'introduction sur les connaissances actuelles en matière d'épigénétique et d'intériorisation des expériences; ils ont aussi présenté des modèles conceptuels pour l'étude des échelles temporelles associées au développement de l'enfant[12–15]. Le volume constitue un modèle de l'impact de la recherche interdisciplinaire et les articles, individuellement et collectivement, sont une référence essentielle en matière de recherche sur le développement de l'enfant.

Le boursier Thom McDade (Université Northwestern) a trouvé une façon de recueillir des cultures cellulaires sur le terrain.

L'infrastructure de laboratoire nécessaire à la culture cellulaire a limité les recherches dans les milieux communautaires, ce qui limite en retour notre compréhension, sur le plan scientifique, de phénomènes qui se produisent loin des laboratoires. McDade comble cette lacune grâce à deux protocoles de culture cellulaire de terrain qui permettront à ses collègues du programme du CIFAR de disposer d'un outil polyvalent pour comprendre tous les effets biologiques des premières expériences de la vie.

Un partenariat avec le Centre international de recherche en neurointelligence (CIRN) de l'Université de Tokyo a mené à de nouvelles collaborations.

Dirigé par Takao Hensch (Université Harvard, Université de Tokyo), le CIRN est l'un des treize centres de recherche internationaux de premier plan créés par le gouvernement japonais. Le CIRN a été l'hôte de la réunion du programme en novembre 2019 à Tokyo, première activité dans le cadre du nouveau protocole d'entente avec le CIFAR.

> ***« Le CIFAR encourage précisément le type de dialogue interdisciplinaire qui m'emballe le plus en science et, tout aussi important, il offre un soutien financier souple pour transformer ces discussions en résultats de recherche concrets. »***
>
> **JENNY TUNG**
> Boursière du CIFAR, Université Duke

SURMONTER LES OBSTACLES À LA MOBILITÉ SOCIALE

En tant que première de sa famille à obtenir un diplôme d'études secondaires, Candice Odgers comprend les obstacles à l'éducation et à la mobilité sociale auxquels les jeunes peuvent être confrontés. Aujourd'hui codirectrice du programme Développement du cerveau et de l'enfant du CIFAR et professeure de psychologie à l'Université de la Californie à Irvine, elle étudie ces obstacles et espère trouver comment aider les jeunes à les surmonter. De concert avec d'autres boursiers du CIFAR, elle a découvert qu'en raison d'interactions complexes entre le revenu familial, le code postal, les expériences de vie et le code génétique, il peut être difficile pour les gens de gravir les échelons de la société.

Pour des psychologues comme Odgers, l'omniprésence de technologies comme les téléphones intelligents et les médias sociaux offre l'incroyable possibilité de bâtir un monde où la thérapie et le soutien sont « au bout des doigts ». Cependant, Odgers s'inquiète du fait qu'au lieu de voir des possibilités, la plupart des gens succombent à la peur. « Il y a un énorme décalage entre le récit présenté par les médias et les adultes, et ce que nous avons vu dans les données recueillies par notre équipe ou par d'autres, dit-elle. Les gens sont tellement centrés sur les peurs et obnubilés par les téléphones, nous passons à côté de véritables possibilités de soutenir la santé mentale des enfants. »

CANDICE ODGERS

INDIVIDUS ET SOCIÉTÉ

INNOVATION, ÉQUITÉ ET AVENIR DE LA PROSPÉRITÉ

FONDATION

2019

DIRECTION DU PROGRAMME

Dan Breznitz
Université de Toronto

Susan Helper
Université Case Western Reserve

Amos Zehavi
Université de Tel-Aviv

BOURSIERS

9

CONSEILLERS

4

RÉUNIONS EN 2019-2020

Septembre 2019
Alton (Ontario), Canada

Deux réunions en mai 2020
En mode virtuel

L'innovation qui exacerbe les inégalités peut miner le soutien du public en faveur de la science et de l'innovation et contribuer à une aliénation politique plus large. Le programme Innovation, équité et avenir de la prospérité du CIFAR réunit des économistes, des politologues, des ingénieurs et des historiens pour examiner comment les politiques utilisées pour produire et diffuser l'innovation influencent la répartition des possibilités et des résultats dans la société.

Un programme de recherche a été établi.

Les premières réunions du programme ont permis d'établir le programme de recherche des cinq prochaines années et d'examiner les interactions des technologies avec les économies et les sociétés locales.

Dans la première enquête internationale du genre, les boursiers ont examiné les répercussions de l'automatisation sur l'industrie automobile aux États-Unis et en Italie[16].

En se fondant sur des discussions lors de réunions du programme, Aldo Geuna (Collège Carlo Alberto, Université de Turin) et Susan Helper (Université Case Western Reserve) ont analysé l'impact des robots, de l'IA, des capteurs et d'autres technologies associées à l'industrie 4.0 sur les organisations et l'emploi.

Une collaboration entre boursiers a permis d'étudier les répercussions des politiques d'innovation sur les personnes handicapées[17].

Dan Breznitz (Université de Toronto) et Amos Zehavi (Université de Tel-Aviv) ont examiné le développement et la mise en œuvre de technologies qui viennent en aide aux personnes handicapées. Ils ont constaté que les politiques des quatre pays à l'étude (Canada, Israël, Suède, États-Unis) sont globalement similaires, que les différences ne peuvent pas s'expliquer par les politiques traditionnelles de gauche ou de droite et qu'il n'y a pas de corrélation entre le soutien au développement d'une technologie d'assistance et le soutien à l'adoption de cette technologie.

Un nouveau projet a été lancé pour comprendre le rôle éventuel des robots dans les établissements de soins de longue durée touchés par la pandémie.

Goldie Nejat (Université de Toronto) et Amos Zehavi (Université de Tel-Aviv) étudient comment la mise en place de nouvelles technologies dans les établissements de soins de longue durée pourrait permettre la prestation de soins physiques et émotionnels aux résidents tout en respectant la distanciation physique.

Le programme a repéré des possibilités de conseiller les dirigeants industriels et gouvernementaux sur l'incidence, au chapitre de l'équité, de nouvelles politiques en matière de technologies et d'innovation.

Un nouveau comité consultatif industriel international dirigé par le CIFAR rassemblera des membres du programme et une fourchette d'experts afin de mobiliser les nouvelles connaissances issues de la recherche.

> ***« À l'heure où le monde fait face à des problèmes que seules une réflexion et une coopération créatives et interdisciplinaires peuvent résoudre, le CIFAR compte parmi les rares organisations qui investissent dans les ressources intellectuelles nécessaires pour résoudre ces problèmes. »***
>
> **KENNETH LIPARTITO,**
> Boursier du CIFAR, Université internationale de la Floride

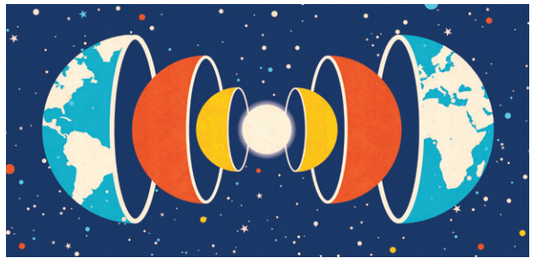
RAY GOSINE

L'EFFET D'ENTRAÎNEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Boursier au sein du programme Innovation, équité et avenir de la prospérité du CIFAR et ingénieur, Ray Gosine a passé sa carrière à concevoir des robots, des drones et des systèmes de reconnaissance de formes pour accroître la sécurité et l'efficacité de l'industrie des ressources naturelles comme l'exploitation minière. Ses robots protègent les travailleurs de conditions dangereuses et leur permettent de faire plus avec moins.

Cependant, lorsqu'un robot, ou toute autre nouvelle technologie, est intégré dans un système, il a un effet d'entraînement. Quand une personne peut faire fonctionner à distance une machine, mais qu'auparavant il fallait quatre opérateurs pour accomplir la tâche, qu'arrive-t-il aux trois autres travailleurs? Voilà le genre de questions abordé par le programme.

Également vice-président adjoint (recherche) de l'Université Memorial de Terre-Neuve, Gosine est enthousiasmé par ce que peut accomplir un petit groupe de chercheurs engagés et intelligents — issus de divers domaines comme l'histoire, le génie et les sciences sociales — pour comprendre les répercussions de l'innovation sur la société. « Je pense qu'il s'agit d'un réseau incroyablement enrichissant, dit-il. Le [CIFAR] rassemble des personnes d'horizons différents et offre l'espace et les encouragements nécessaires pour se mobiliser et faire quelque chose d'exceptionnel qui, autrement, serait impossible. »



TERRE ET ESPACE

TERRE 4D : SCIENCE ET EXPLORATION DU SOUS-SOL

FONDATION

2019

DIRECTION DU PROGRAMME

John Mustard
Université Brown

Barbara Sherwood Lollar
Université de Toronto

BOURSIERS

8

CONSEILLERS

4

RÉUNIONS EN 2019-2020

Novembre 2019
Toronto (Ontario), Canada

Mai 2020
En mode virtuel

Sous nos pieds se trouve un vaste monde inexploré composé de dizaines de kilomètres de croûte épaisse renfermant de l'eau, des gaz, des nutriments, des ressources et diverses formes de vie. Le programme Terre 4D du CIFAR met à profit la géologie, la chimie, la science planétaire et le génie pour étudier les interactions entre le sous-sol et la surface de la Terre. Le programme élargit notre compréhension de l'évolution planétaire et des possibilités de trouver la vie ailleurs dans l'Univers.

Première occasion de collaboration.

Les boursiers et les conseillers se sont rencontrés pour la première fois en novembre 2019 pour tracer la trajectoire des cinq prochaines années. Trois idées de collaborations émanant de cette réunion ont débouché sur des projets bénéficiaires de fonds Catalyseur au printemps 2020.

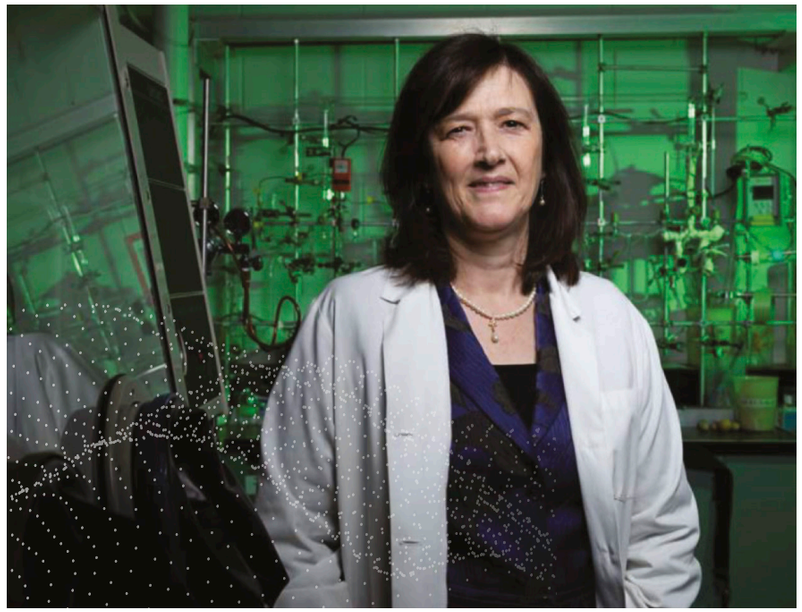
De nombreux boursiers issus de domaines différents ont collaboré à la réalisation d'un deuxième article de synthèse influent.

Le premier, publié l'année dernière dans la prestigieuse revue *Nature Astronomy,* soutient que le meilleur endroit où trouver la vie sur Mars est sous la surface[18]. Le deuxième, publié dans *Environmental Science and Technology,* a examiné des techniques de pointe pour l'identification de fuites et de contaminants dans les activités de fracturation[19].

Grâce à son plan de mobilisation du savoir, le programme a commencé à mobiliser la communauté internationale de l'exploration spatiale pour faire avancer la recherche d'eau (et éventuellement de vie) sur Mars.

En collaboration avec l'Institut international des sciences de l'espace, les boursiers se réuniront avec les agences spatiales et l'industrie aérospatiale pour discuter des outils et des missions nécessaires à la recherche de vie dans le sous-sol d'autres planètes.

> ***« Le CIFAR est un exemple de recherche véritablement interdisciplinaire qui rassemble les compétences d'un vaste éventail de scientifiques et qui fournit l'étincelle qui, nous l'espérons, permettra de mettre au jour de nouvelles connaissances sur le monde. »***
>
> **NIGEL SMITH**
> Boursier du CIFAR, Université Laurentienne, SNOLAB



BARBARA SHERWOOD LOLLAR

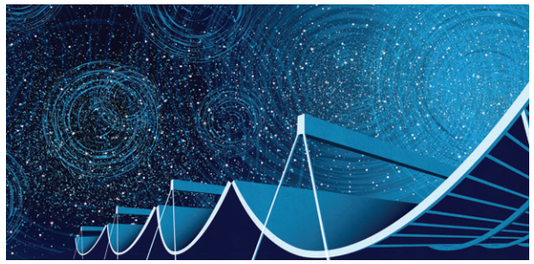
TROUVER LA VIE SUR D'AUTRES PLANÈTES

Barbara Sherwood Lollar, codirectrice du programme Terre 4D : Science et exploration du sous-sol du CIFAR et professeure de sciences de la Terre à l'Université de Toronto, a consacré sa carrière à la compréhension des interactions de l'eau avec les planètes et la vie au fil du temps.

Lauréate de nombreux prix prestigieux au Canada et à l'étranger, dont l'Ordre du Canada, la médaille d'or Herzberg du CRSNG, le prix Killam en sciences naturelles et le titre de membre de la Royal Society, Sherwood Lollar est une chef de file et une communicatrice scientifique reconnue. « On ne peut pas faire un bon scientifique si on n'aime pas les gens, dit-elle. La science est une profession très axée sur les gens, en raison notamment de l'importance du travail d'équipe et de la communication. »

Elle contribue au programme lancé en juillet 2019 par son approche collaborative et a déjà aiguillé ses recherches dans de nouvelles orientations passionnantes.

« Nous ne sommes pas restés les bras croisés à attendre notre première réunion, déclare Sherwood Lollar. Certains [des boursiers] avaient déjà commencé à réfléchir à des articles qu'ils pourraient rédiger. Par conséquent, à notre première rencontre, ils présentaient déjà des articles, des résumés et des idées. Nous avons eu énormément de plaisir, car cela nous a permis de mettre des plans autour de ces idées et de les étoffer. »



TERRE ET ESPACE

EXTRÊME UNIVERS ET GRAVITÉ

FONDATION

1986
(programme Cosmologie et gravité jusqu'en 2017)

DIRECTION DU PROGRAMME

Victoria Kaspi
Université McGill

BOURSIERS

17

CHERCHEURS MONDIAUX CIFAR-AZRIELI

6

CONSEILLERS

6

BOURSIERS ASSOCIÉS

12

RÉUNIONS EN 2019-2020

Octobre 2019
Atelier avec l'Institut Périmètre
Waterloo (Ontario), Canada

Juin 2020
En mode virtuel

BIENFAITEURS

Fondation R. Howard Webster

Pendant le plus clair de l'histoire de l'humanité, seule la lumière visible nous a permis de mieux comprendre l'Univers. Nous avons ensuite appris à détecter d'autres formes de rayonnement électromagnétique comme l'infrarouge et les ondes radio. Comme nous pouvons enfin détecter les ondes gravitationnelles, la possibilité s'offre à nous d'observer et de comprendre l'Univers d'une manière fondamentalement nouvelle. Les astronomes, les cosmologues, les physiciens et les informaticiens du programme Extrême Univers et gravité du CIFAR s'interrogent sur la nature de la gravité extrême, l'origine et l'évolution de l'Univers, et la structure d'objets compacts tels que les trous noirs et les étoiles à neutrons; ils se posent aussi des questions complexes sur la physique et l'astrophysique fondamentales.

Une série de découvertes rapides a mis en lumière la puissance exceptionnelle du télescope CHIME (Expérience canadienne de cartographie de l'intensité de l'hydrogène).

En août 2019, l'équipe* de CHIME a annoncé la découverte de huit sursauts radio rapides répétitifs (SRR)[20]. En janvier 2020, elle a signalé la découverte d'un motif périodique de sursauts parmi ces sources[21]. En mai 2020, les chercheurs ont découvert qu'une jeune étoile à neutrons fortement magnétique, appelée magnétar, produisait le type de sursaut radio qui pouvait solidement appuyer l'idée voulant que les magnétars soient à l'origine d'au moins certains SRR[22].

Une découverte majeure sur la formation des trous noirs vient appuyer l'importance qu'accorde le programme à l'astronomie multimessagers.

Le boursier Vasikili Kalogera (Université Northwestern) a utilisé des données d'ondes gravitationnelles pour illustrer la formation dynamique de trous noirs massifs à partir de fusions de trous noirs antérieures[23].

Les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli se sont préparés pour une collaboration en juillet 2020 avec des spécialistes et des entreprises dans les domaines de l'IA et de l'imagerie biomédicale.

En matière de mobilisation du savoir, des discussions avec des experts permettront d'explorer comment exploiter le matériel et les logiciels utilisés en astrophysique et en cosmologie d'observation dans d'autres domaines d'application, et vice versa.

> ***« Lorsque les augustes salles de nos institutions universitaires deviennent des couloirs parfois étouffants de propos ordinaires et de banalité, le CIFAR apporte la liberté intellectuelle que le milieu universitaire promet, mais qu'il n'arrive que trop rarement à concrétiser. »***
>
> **JUNA KOLLMEIER**
> Boursière du CIFAR, Carnegie Institution for Science

*L'équipe du télescope CHIME comprend les membres suivants du programme Extrême Univers et gravité : Richard Bond (Université de Toronto), Matt Dobbs (Université McGill), Mark Halpern (Université de la Colombie-Britannique), Gary Hinshaw (Université de la Colombie-Britannique), Victoria Kaspi (Université McGill), Ue-Li Pen (Université de Toronto), Scott Ransom (National Radio Astronomy Observatory), Ingrid Stairs (Université de la Colombie-Britannique) et Keith Vanderlinde (Université de Toronto), ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli.

UNE NOUVELLE FAÇON D'OBSERVER LE CIEL

Pour Matt Dobbs, boursier du programme Extrême Univers et gravité du CIFAR et professeur à l'Université McGill, l'astronomie est un domaine où les gens sont tout aussi importants que les étoiles.

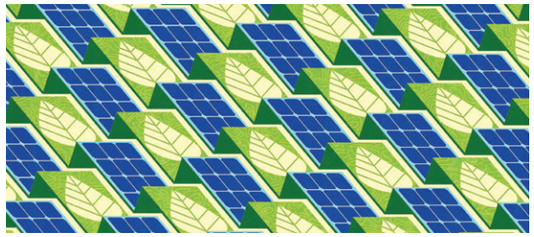
Les interactions nombreuses, intenses et collaboratives avec les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli ont défini le travail de Dobbs, ainsi que sa démarche. « De nombreux changements dans mon programme de recherche se sont produits soit au sein du CIFAR, soit avec le CIFAR », dit-il.

Ses plus récentes aventures l'ont mené au télescope CHIME, en Colombie-Britannique, un réseau exceptionnel d'antennes radio cylindriques conçu à la fois pour comprendre la structure à grande échelle de l'Univers et pour faire la chasse aux mystérieux sursauts radio rapides (SRR).

Comme les boursiers du programme du CIFAR possédaient une expertise non seulement en cosmologie, mais aussi dans les événements extrêmes comme les SRR et les supernovæ, des discussions lors de réunions du CIFAR leur ont permis de voir que le télescope pouvait répondre à un double objectif.

Dobbs est spécialiste de la conception de télescopes. Il a créé et entretient les systèmes électroniques qui gèrent la grande quantité de données venues du ciel et recueillies par CHIME. « Le débit de données brutes de CHIME, ce que nous transmettons réellement à nos systèmes électroniques, est énorme, explique-t-il. Cela correspond à 13,2 térabits par seconde, plus que le trafic internet du Canada. »

MATT DOBBS



INFORMATION ET MATIÈRE

ÉNERGIE SOLAIRE BIOINSPIRÉE

FONDATION

2014

DIRECTION DU PROGRAMME

Curtis Berlinguette
Université de la Colombie-Britannique

Gabriela Schlau-Cohen
Massachusetts Institute of Technology

Greg Scholes
Université de Princeton

BOURSIERS

10

CHERCHEURS MONDIAUX CIFAR-AZRIELI

5

CONSEILLERS

5

RÉUNIONS EN 2019-2020

Octobre 2019
Toronto (Ontario), Canada

Avril 2020
En mode virtuel

PARTENAIRES DE RECHERCHE

Fonds de recherche du Québec — Nature et technologies (FRQNT), Génome Canada, Ontario Genomics

BIENFAITEURS

Fondation Arthur J.E. Child, Fondation de la famille Chisholm Thomson, Gerald Heffernan, Fondation Ivey, Fondation Max Bell, Fondation caritative George Cedric Metcalf

Exploitée par les plantes pour transformer l'énergie solaire en carburant, la photosynthèse s'est perfectionnée au fil de milliards d'années d'évolution. Le programme Énergie solaire bioinspirée du CIFAR tire des leçons des organismes photosynthétiques en matière de biologie, de physique et de chimie afin de créer de meilleures méthodes de captage, de transport et de stockage de l'énergie solaire.

Le programme a été renouvelé pour un deuxième mandat quinquennal.

Curtis Berlinguette (Université de la Colombie-Britannique) et Greg Scholes (Université de Princeton) sont devenus codirecteurs, et Gabriela Schlau-Cohen (Massachusetts Institute of Technology) a été nommée directrice associée. Les nouveaux dirigeants travailleront avec les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme pour approfondir notre compréhension des catalyseurs nécessaires à des réactions chimiques utiles à partir de l'énergie solaire.

En s'inspirant de la nature, le travail collaboratif des boursiers a permis d'envisager les catalyseurs durables dans une nouvelle perspective.

Les boursiers Yogesh Surendranath (Massachusetts Institute of Technology), Jenny Y. Yang (Université de la Californie à Irvine) et d'autres ont décrit les possibilités et les défis liés au remplacement de catalyseurs rares et coûteux, comme l'or et le platine, par des éléments plus facilement disponibles dans un article de synthèse publié dans la revue *Science*[24].

Des membres du programme ont rehaussé notre compréhension de la façon dont les systèmes (à la fois biologiques et artificiels) peuvent efficacement capter la lumière dans des environnements hautement variables.

Le président du comité consultatif Richard Cogdell (Université de Glasgow), l'ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli Nathaniel Gabor (Université de la Californie à Riverside) et le boursier Rienk Van Grondelle (Université libre d'Amsterdam) ont modélisé comment, en minimisant le bruit, les molécules de captage de la lumière dans les plantes peuvent optimiser la conversion énergétique[25]. Ces travaux ont permis d'établir une base théorique pour expliquer pourquoi des molécules comme la chlorophylle *a* et *b* absorbent différentes longueurs d'onde de la lumière.

Les boursiers, les conseillers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme ont commencé à définir une feuille de route pour la mise à l'échelle de l'utilisation du CO_2.

En ce qui concerne le plan de mobilisation du savoir du programme, les défis, les solutions et les prochaines étapes du développement de catalyseurs dans les systèmes de conversion du CO_2 en matières premières chimiques utiles, telles que carburants et précurseurs du plastique, ont fait l'objet de discussions lors d'une table ronde virtuelle en mars 2020. Y ont participé des experts internationaux du milieu universitaire, de l'industrie et de laboratoires gouvernementaux nationaux.

> ***« En réunissant une cohorte diversifiée d'experts et en offrant un espace où les idées, les échecs et les réussites peuvent s'exprimer librement, le CIFAR catalyse la discussion et l'interaction pour réaliser des percées scientifiques qui dépassent la somme des individus. »***
>
> **CHRISTOPHER CHANG**,
> Boursier du CIFAR, Université de la Californie à Berkeley

CRÉATION DE CARBURANTS DURABLES À L'AIDE DE LA PHOTOSYNTHÈSE

Lorsqu'on lui demande de décrire ses recherches, Gabriela Schlau-Cohen, directrice associée du programme Énergie solaire bioinspirée du CIFAR et professeure de chimie au Massachusetts Institute of Technology, n'en manque pas une.

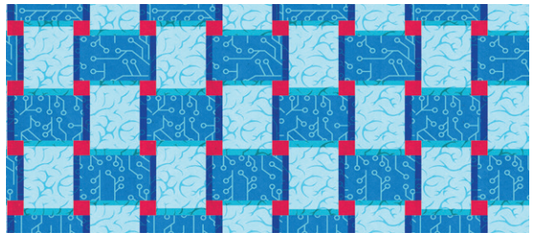
« Nous bombardons les feuilles avec des lasers, déclare-t-elle. Nous souhaitons plus particulièrement mieux comprendre le fonctionnement des toutes premières étapes de la photosynthèse. Comment les feuilles captent l'énergie solaire pour la convertir en électricité. »

En étudiant les processus efficaces et adaptables issus de l'évolution naturelle pour transformer la lumière en carburant, Schlau-Cohen et ses collègues espèrent créer des systèmes susceptibles de déclencher la prochaine révolution dans le domaine de la production énergétique.

Ses méthodes pour découvrir les subtilités de la photosynthèse sont dignes d'un roman de science-fiction où des lasers femtosecondes enregistrent le mouvement des molécules à des échelles temporelles si petites qu'elles défient presque l'entendement (une femtoseconde est un millionième de milliardième de seconde).

Avec l'aide de chimistes, de physiciens et d'ingénieurs du programme du CIFAR, Schlau-Cohen veut comprendre les processus utilisés par les plantes et espère adapter ces connaissances au service de l'être humain en créant des combustibles durables à l'aide de la lumière et de composés facilement disponibles comme le dioxyde de carbone.

GABRIELA SCHLAU-COHEN



INFORMATION ET MATIÈRE

APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE, APPRENTISSAGE BIOLOGIQUE

FONDATION

2004
(programme Calcul neuronal et perception adaptative jusqu'en 2016)

DIRECTION DU PROGRAMME

Yoshua Bengio
Université de Montréal

Yann LeCun
Facebook AI Research,
Université de New York

BOURSIERS

14

CONSEILLERS	BOURSIERS ASSOCIÉS
6	10

RÉUNIONS EN 2019-2020

Décembre 2019
Vancouver (Colombie-Britannique), Canada

Juin 2020
Atelier virtuel avec ELLIS — Laboratoire européen pour l'apprentissage et les systèmes intelligents

PARTENAIRES DE RECHERCHE

Fondation Brain Canada par l'entremise du Fonds canadien de recherche sur le cerveau

BIENFAITEURS

Fondation Alfred P. Sloan, Bristol Gate Capital Partners, Facebook

Le programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR met à profit la neuroscience et l'informatique pour étudier comment le cerveau et les systèmes artificiels acquièrent leur intelligence par l'apprentissage. La méthode fondamentale du programme — qui revisite des questions de fond plutôt que de se concentrer sur des avancées technologiques à court terme — offre le double avantage d'améliorer la conception technique des machines intelligentes et d'approfondir notre compréhension de l'intelligence.

Un article stimulant publié dans la revue *Nature Neuroscience* par plusieurs boursiers a proposé un cadre d'apprentissage profond au profit de la recherche sur le cerveau[26].

Le codirecteur du programme Yoshua Bengio (Université de Montréal, Mila), ainsi que les boursiers Konrad Kording (Université de la Pennsylvanie), Blake Richards (Université McGill, Mila) et Joel Zylberberg (Université York) sont les coauteurs de cette publication influente. À la conférence Cosyne, important forum de discussion interdisciplinaire en neuroscience computationnelle, Bengio, Richards et Zylberberg ont présenté conjointement une affiche sur la façon dont le cerveau coordonne l'apprentissage entre les aires cérébrales.

Les boursiers du programme ont collaboré pour appliquer l'apprentissage automatique à la durabilité et aux changements climatiques[27].

Ils ont notamment amélioré des modèles climatiques, conçu de nouveaux matériaux pour la fabrication de piles et le captage du carbone, et visualisé l'impact futur des changements climatiques.

Une collaboration tirant profit de fonds Catalyseur a mené à de nouvelles recherches sur l'entraînement de systèmes d'IA à l'aide d'ondes cérébrales humaines.

Alona Fyshe (Université de l'Alberta, Amii) et Joel Zylberberg (Université de York) ont obtenu une subvention Nouvelles frontières en recherche pour utiliser des données cérébrales d'experts humains en train d'exécuter une tâche comme « signal de l'enseignant » afin de montrer à des algorithmes d'IA comment acquérir de l'expertise.

Le programme s'est associé au Laboratoire européen pour l'apprentissage et les systèmes intelligents (ELLIS), une organisation de la base regroupant d'éminents spécialistes européens de l'IA, afin de faire progresser la recherche de pointe sur l'apprentissage automatique.

En juin 2020 s'est tenu le premier atelier virtuel conjoint pour discuter des diverses façons d'utiliser des applis de recherche de contacts pendant la pandémie de COVID-19.

> ***« Ma participation au programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR ouvre la voie à des interactions de recherche non traditionnelles qui ont eu une influence considérable sur mon programme de recherche. Grâce au CIFAR, je fais partie d'un réseau de chercheurs qui manifestent tous un intérêt pour ce type de recherche interdisciplinaire où s'associent l'informatique et la neuroscience. »***
>
> **BLAKE RICHARDS**, Boursier du CIFAR et titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Université McGill, Mila

CHELSEA FINN

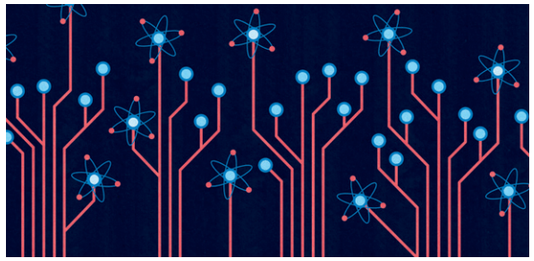
ENSEIGNER AUX ROBOTS À APPRENDRE

L'une des premières grandes percées scientifiques de Chelsea Finn date de 2015; elle avait alors construit, avec une équipe de chercheurs de l'Université de la Californie à Berkeley, un robot qui a appris à ramasser un sac de riz avec une spatule et à le déposer dans un bol.

Ce résultat était enthousiasmant, mais Finn, aujourd'hui boursière du programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR, professeure adjointe à l'Université de Stanford et membre de l'équipe Google Brain, était frustrée que son robot-teneur de spatules refuse d'utiliser une cuillère. « Le robot n'a pas vraiment appris à manier les spatules, il a appris à manier *cette* spatule pour déposer *cet* objet dans *ce* bol dans *cette* pièce », dit-elle.

Finn, tout comme ses collègues du programme du CIFAR, s'inspire de la capacité du cerveau humain à apprendre rapidement et à généraliser facilement. Elle estime que l'application de connaissances sur les capacités humaines aux systèmes robotiques accroîtra leur utilité; et elle s'intéresse non seulement à la manière d'accroître la productivité, mais aussi à la nature même de l'apprentissage.

« J'aime les robots, car ils ont pied dans le monde réel, dit-elle. Si vous parvenez à faire fonctionner quelque chose sur un robot, vous pouvez vous convaincre d'avoir vraiment relevé un défi important. »



INFORMATION ET MATIÈRE

INFORMATIQUE QUANTIQUE

FONDATION

2002
(programme Information quantique jusqu'en 2011)

DIRECTION DU PROGRAMME

David Poulin
Université de Sherbrooke

Aephraim Steinberg
Université de Toronto

BOURSIERS

11

CONSEILLERS

5

BOURSIERS ASSOCIÉS

5

RÉUNIONS EN 2019-2020

Février 2020
Montréal (Québec), Canada

IN MEMORIAM : DAVID POULIN (UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE)

Brillant physicien quantique avec un penchant pour les défis complexes, le codirecteur de programme David Poulin a été honoré par ses pairs lors d'un hommage virtuel en juin 2020 en célébration de son impact considérable sur le domaine. Membre apprécié depuis longtemps de la communauté, Poulin est officiellement devenu boursier du CIFAR en 2014 et, en 2018, il est devenu codirecteur du programme dont il a assuré le renouvellement. Il est décédé le 25 juin 2020.

Le programme Informatique quantique se penche sur la science fondamentale à la base de l'information quantique afin de découvrir la meilleure façon d'exploiter cette information quantique, de résoudre d'importants problèmes de calcul et de créer de nouvelles connaissances en physique et en informatique. Le programme adopte une démarche interdisciplinaire globale et réunit des physiciens, des informaticiens et d'autres personnes issues de domaines connexes pour relever les défis les plus fondamentaux du domaine.

Une percée réalisée par un boursier a mis fin à 90 ans de controverse sur le temps que prend l'effet tunnel[28].

Après avoir mené des expériences en laboratoire pendant près de 20 ans et participé au programme pendant 17 ans, Aephraim Steinberg (Université de Toronto) a mesuré le temps que prend une particule quantique pour franchir une barrière laser. Ce résultat important, publié dans la revue *Nature*, a mis en lumière les propriétés fondamentales des systèmes quantiques et a permis de mieux comprendre ce qui se passe réellement dans un ordinateur quantique.

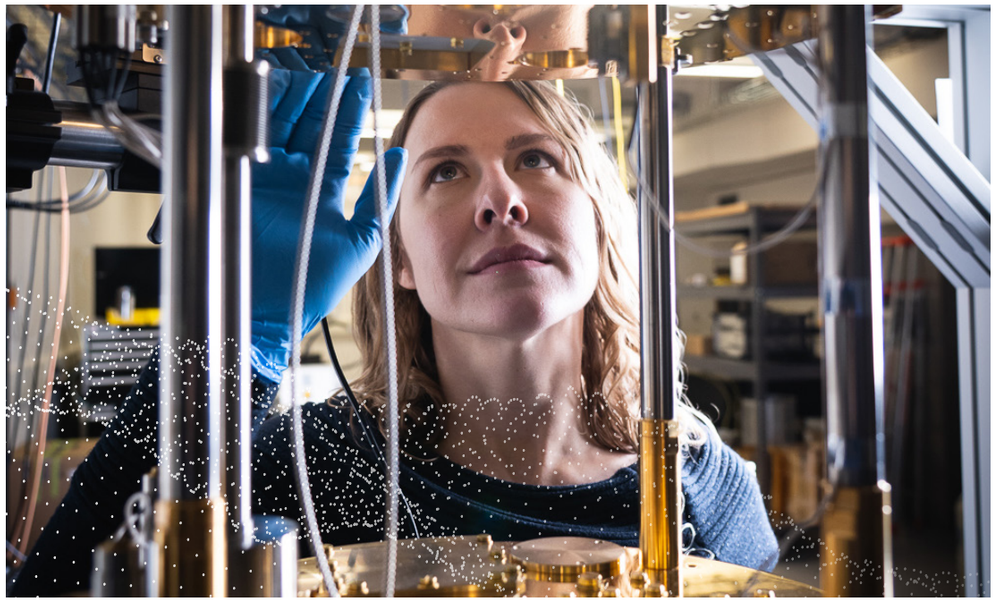
Une équipe dont fait partie le boursier associé David Bacon (Google) a atteint la suprématie quantique[29].

Le résultat, la première fois qu'un véritable ordinateur quantique est parvenu à résoudre rapidement un problème qui aurait donné du fil à retordre à un ordinateur classique, repose sur des décennies de travail expérimental et théorique réalisé par les membres du programme. Parmi eux, notons le conseiller John Preskill (California Institute of Technology), qui a inventé le terme « suprématie quantique», et le boursier Alexandre Blais (Université de Sherbrooke), le premier à suggérer l'idée d'un ordinateur quantique supraconducteur.

En mettant à profit leur expérience interdisciplinaire, les membres du programme ont cerné diverses applications en matière de matériel quantique et d'informatique quantique susceptibles d'avoir un impact sociétal.

Les boursiers et conseillers mobiliseront des spécialistes du milieu universitaire, de l'industrie et du gouvernement pour discuter de la conception de matériel, de cas d'utilisation et de considérations stratégiques pour favoriser l'évolution de l'écosystème des technologies quantiques.

> ***« Le programme Informatique quantique du CIFAR est un vecteur d'idées importantes dans un domaine hautement interdisciplinaire. Le programme favorise les interactions à long terme avec d'autres chercheurs de sous-domaines de l'informatique quantique qui diffèrent du mien et que les structures universitaires traditionnelles soutiennent mal. »***
>
> **JOHN WATROUS**
> Boursier du CIFAR, Université de Waterloo



STEPHANIE SIMMONS

MISER SUR LE SILICIUM

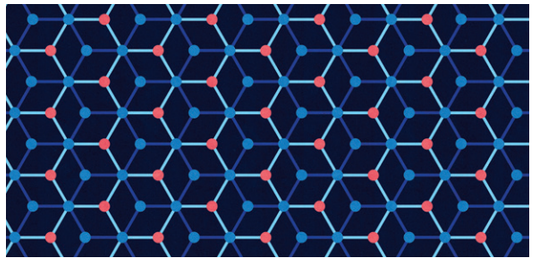
Il n'y a pas de méthode standard pour fabriquer un ordinateur quantique. Tout comme pour la construction d'une maison, il existe des dizaines de variantes viables. Le succès repose sur la conception et la combinaison adéquate des matières premières.

La trousse quantique déborde d'options : il y a entre autres les pièges à ions, les supraconducteurs, les réseaux optiques et les points quantiques. Chacun de ces éléments comporte des avantages et des pièges. Le programme Informatique quantique du CIFAR réunit des personnes issues de ces différents domaines avec des théoriciens pour favoriser les progrès en informatique et en communication quantiques.

Pour Stephanie Simmons, boursière du programme et professeure adjointe de physique à l'Université Simon Fraser à Vancouver, rien ne vaut la combinaison de silicium et de photons.

Elle admet être pleine d'optimisme quant à son choix de matériau quantique. « On ne veut jamais vraiment parier contre le silicium, explique-t-elle. Compte tenu de son histoire, le silicium remporte toujours la mise. Nous savons l'utiliser mieux que pratiquement tout autre matériau sur Terre. Voilà pourquoi nous avons des superordinateurs dans les poches. »

Simmons est reconnaissante de la possibilité de contribuer au programme Informatique quantique du CIFAR, un espace où des personnes travaillant à différents aspects de l'informatique quantique peuvent se réunir. « Il nous faut un espace où communiquer efficacement et continuer à bâtir un langage commun. »



INFORMATION ET MATIÈRE

MATÉRIAUX QUANTIQUES

FONDATION

1987
(programme Supraconductivité jusqu'en 2002)

DIRECTION DU PROGRAMME

Leon Balents
Université de la Californie à Santa Barbara

Louis Taillefer
Université de Sherbrooke

BOURSIERS

13

CONSEILLERS

3

RÉUNIONS EN 2019-2020

Octobre 2019
Orford (Québec), Canada, avec l'Institut quantique

Février 2020
Atelier avec le CCQ — Centre de physique quantique computationnelle New York (États-Unis)

Mai 2020
En mode virtuel

Ce programme cherche à favoriser l'avènement de l'ère quantique par l'intégration de la théorie, de la synthèse des matériaux et des activités expérimentales afin d'explorer et de repousser les frontières de la physique quantique. Le programme s'articule autour de quatre grands axes : liquides de spin quantique, matériaux topologiques, phase pseudogap des supraconducteurs à base de cuprates et métaux étranges. L'équipe met au point de nouveaux outils, de nouveaux modèles et de nouveaux matériaux pour comprendre les rouages de la matière quantique.

Une découverte sur la manifestation de la supraconductivité dans les cuprates définit une orientation future majeure du programme.

Inspirés par des discussions avec le codirecteur Leon Balents (Université de la Californie à Santa Barbara) et le boursier Subir Sachdev (Université Harvard), Louis Taillefer (Université de Sherbrooke) et ses collègues ont découvert un effet Hall thermique géant dans la phase pseudogap des cuprates qui pourrait expliquer la supraconductivité dans ces matériaux[30].

Un nouveau laser créé par le boursier Andrea Damascelli (Université de la Colombie-Britannique) permettra aux membres du programme d'approfondir leur compréhension de la supraconductivité à haute température dans les nouveaux matériaux[31].

Le laser permet la spectroscopie de photoémission à résolution temporelle et peut servir à visualiser les processus de diffusion des électrons à des échelles de temps ultrarapides.

Kate Ross (Université d'état du Colorado) et ses collaborateurs ont découvert le potentiel fascinant d'un nouveau pyrochlore à base de terres rares, le $Yb_2Ge_2O_7$[32].

Ce matériau inédit, apparenté au $Yb_2Ti_2O_7$ bien connu, affiche des propriétés très proches de celles des arêtes des limites de phase classiques et représente un système idéal pour l'étude du magnétisme quantique.

Le programme s'est associé à l'Institut quantique de l'Université de Sherbrooke pour organiser une réunion de programme hautement interactive à Orford, au Québec.

Les boursiers et conseillers du programme ont désigné le domaine des mesures et de l'instrumentation de pointe, en particulier la diffusion des neutrons, comme domaine clé pour la mobilisation du savoir.

En décembre 2020, le programme rencontrera des universitaires et des experts de l'industrie et des politiques pour discuter de l'avenir des installations de faisceaux de neutrons au Canada, essentielles à la recherche sur les matériaux et aux applications industrielles.

> ***« Le CIFAR me permet d'interagir avec les meilleurs chercheurs du domaine et de leur présenter mes idées. Ces rencontres extrêmement enrichissantes et passionnantes ont permis à mon programme de recherche de se lancer dans de nouvelles orientations et de nouvelles collaborations. »***
>
> **KATE ROSS**
> Ancienne chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli, Université d'état du Colorado

COMPRENDRE LA SUPRACONDUCTIVITÉ

Les électrons ont habituellement du mal à circuler à travers les matériaux. Ils se heurtent à des objets, restent collés aux atomes et, comme des enfants facilement distraits dans une salle de jeux, luttent pour se déplacer sans entrave.

Cependant, dans certains matériaux, si les conditions sont favorables, les électrons circulent sans effort. Ils se fraient un passage sans aucune perte d'énergie. Ce phénomène s'appelle la supraconductivité, et si nous en avions une meilleure compréhension, il pourrait y avoir une révolution dans le domaine du calcul et du transport d'énergie.

Pablo Jarillo-Herrero, boursier du programme Matériaux quantiques, professeur de physique au Massachusetts Institute of Technology, étoile montante de la physique de la matière condensée et récent lauréat du prestigieux prix Wolf de physique, trouve que la supraconductivité elle-même est étrange et contre-intuitive.

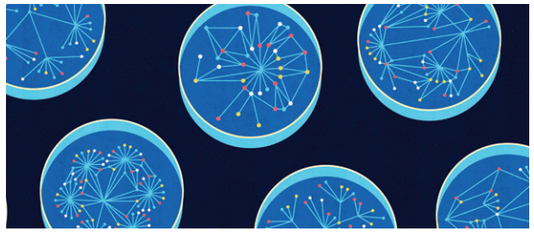
En 2018, Jarillo-Herrero et son équipe ont découvert que deux couches de graphène, chacune composée d'une monocouche atomique, pouvaient devenir supraconductrices si elles étaient comprimées l'une sur l'autre et torsadées à un angle précis de 1,1 degré l'une par rapport à l'autre. Ce phénomène se produit malgré le fait qu'aucune des deux couches, à elle seule, ne soit particulièrement bonne conductrice, et que l'effet disparaît lorsque les couches sont parfaitement alignées.

Tout comme ses collègues du programme Matériaux quantiques, Jarillo-Herrero est fasciné par ces manifestations macroscopiques d'effets qui se produisent à la plus petite des échelles.

« Bien souvent, pour voir les effets de la mécanique quantique, il faut travailler à l'échelle des électrons ou des atomes individuels, dit-il. Il est possible d'observer [la supraconductivité] dans de gros morceaux de matériaux. Il s'agit de l'un de ces phénomènes physiques qui se révèlent remarquables et frappants à tous égards. »

PABLO JARILLO-HERRERO

VOICI LES PROGRAMMES DU CIFAR QUI ARRIVENT EN FIN DE MANDAT



RÉSEAUX GÉNÉTIQUES
(2005–2020)

Le programme Réseaux génétiques a créé une carte des interactions génétiques et moléculaires afin de comprendre le fonctionnement et les défaillances des systèmes biologiques. Le programme a pris fin en 2019.

Pendant le dernier mandat du programme (2014-2020), les membres ont dressé la première carte des interactions génétiques d'une cellule de levure[33].

« Lors des réunions [du programme], j'ai toujours l'impression que tout est possible : aucun problème n'est trop gros, aucune difficulté expérimentale n'est insurmontable et, surtout, contrairement aux organismes subventionnaires traditionnels, aucun projet n'est trop ambitieux. Grâce aux interactions avec mes collaborateurs du CIFAR, mon programme de recherche est plus créatif et j'ai accès aux atouts techniques d'autres laboratoires. »

RACHEL MARTIN,
Boursière, Architecture moléculaire de la vie,
Université de la Californie à Irvine

INSTITUTIONS, ORGANISATIONS ET CROISSANCE
(2004–2020)

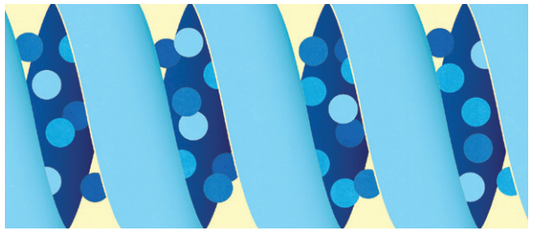
Le programme Institutions, organisations et croissance a étudié pourquoi certaines nations connaissent la réussite économique tandis que d'autres échouent continuellement; pourquoi des institutions qui favorisent la richesse et le bien-être dans une culture, un lieu ou une période historique donné peuvent se révéler moins efficaces dans d'autres circonstances; et quelles sont les politiques qui créent les conditions les plus propices au progrès. Le programme tiendra sa dernière réunion une fois que les rencontres en personne seront possibles après la pandémie.

Au cours de son dernier mandat (2014-2020), le programme s'est révélé un terreau fertile pour la réalisation d'activités savantes majeures sur les fondements de l'ordre social, notamment sur la manière dont les institutions et les ordres sociaux peuvent se soutenir mutuellement.

BIENFAITEURS

BMO Groupe financier, donateur anonyme

DES IDÉES QUI SUSCITENT DE PROFONDS CHANGEMENTS



ARCHITECTURE MOLÉCULAIRE DE LA VIE
(2014-2021)

Jusqu'à tout récemment, notre seule option pour comprendre les processus de la vie était d'observer des images statiques de ses éléments constitutifs. Toutefois, la vie est dynamique et les processus sont en constante évolution. Grâce à des outils comme l'imagerie ultrarapide qui permettent d'enregistrer des molécules en mouvement, le programme Architecture moléculaire de la vie souhaite comprendre la vie aux plus petites échelles. Son objectif ultime est de créer une carte moléculaire détaillée de la cellule. Le programme mettra fin à ses activités au cours de l'année civile 2021.

La découverte de certains récepteurs par des boursiers du programme pourrait permettre d'améliorer la conception de médicaments.

Wolfgang Baumeister (Institut Max-Planck de biochimie), Oliver Ernst (Université de Toronto) et Krzysztof Palczewski (Université de la Californie à Irvine) ont découvert la structure moléculaire des récepteurs couplés aux protéines G (GPCR)[34]. Grâce à la cryomicroscopie électronique et à une « règle moléculaire », ils ont découvert que les récepteurs, qui constituent souvent la cible de produits pharmaceutiques, sont disposés en rangées de dimères.

Une collaboration entre deux chercheurs a permis de découvrir une fonction étonnante d'une protéine structurale de l'œil.

Rachel Martin (Université de la Californie à Irvine) et Dwayne Miller (Université de Toronto) ont étudié les interactions moléculaires complexes de la S-crystalline, une protéine du cristallin de l'œil, et ont découvert qu'elle constitue la dernière ligne de défense de l'œil contre l'oxydation[35].

Les boursiers ont mis au point une nouvelle méthode pour mesurer les protéines à l'échelle moléculaire.

Oliver Ernst (Université de Toronto) et John Vederas (Université de l'Alberta) ont créé un nouvel acide aminé à incorporer aux protéines pour découvrir comment celles-ci se déplacent et interagissent dans les milieux intracellulaires et extracellulaires[36].

BIENFAITEUR

Canada Vie

BIEN-ÊTRE COLLECTIF
(2002–2019)

Le programme Bien-être collectif s'est penché sur les interactions entre les cadres institutionnels et culturels pour comprendre comment les sociétés créent des possibilités individuelles d'épanouissement et de bonheur. Le programme a organisé une réunion virtuelle en mai 2020 marquant la conclusion de ses activités.

À l'automne 2019, le programme a organisé deux événements récapitulatifs :

- Une table ronde à New York avec des dirigeants de la société civile, en partenariat avec la Fondation Ford, pour discuter des rôles de la représentation, de la reconnaissance et des récits dans le renforcement des inégalités.
- Une conférence récapitulative de deux jours au Weatherhead Center for International Affairs de l'Université Harvard, réunissant des membres du programme issus de ses 17 années d'existence pour réfléchir à l'impact du programme. À cette occasion, un événement public a été organisé pour célébrer le lancement d'un numéro spécial de *Daedalus* sur les inégalités. Publié par l'American Academy of Arts & Sciences, *Inequality as a Multidimensional Process* présente des recherches interdisciplinaires menées par le programme qui cherchent à comprendre comment les cadres culturels et institutionnels interagissent pour produire des inégalités[37]. Lors de cet événement, les chercheurs ont parlé des répercussions de la recherche menée sur les inégalités sur les politiques actuelles et émergentes.

BIENFAITEURS

BMO Groupe financier, donateur anonyme

« La communauté mondiale de chercheurs de pointe du CIFAR fait figure de référence en recherche. »

LAURA ARRELL
POURQUOI DONNER

Laura Arrell, directrice générale de la Fondation de la famille Arrell, s'entretient avec Leslie McCarley, vice-présidente à l'avancement du CIFAR

Laura Arrell est directrice générale de la Fondation de la famille Arrell dont la mission est d'améliorer la santé humaine et planétaire par l'alimentation. Bien qu'administratrice de la fondation familiale depuis de nombreuses années, elle a commencé à s'occuper de la gestion des activités en 2016. La fondation a commencé à soutenir le CIFAR cette même année.

Avant de diriger la fondation, elle était directrice générale à la banque d'investissement torontoise Raymond James, où elle a travaillé pendant 15 ans. Arrell est également mère de trois enfants et se passionne pour les voyages et l'alimentation.

Comment a commencé votre relation avec le CIFAR?

C'est grâce à Alan Bernstein que notre association avec le CIFAR a commencé. Nous avions fait connaissance lorsqu'il avait donné de précieux conseils à ma famille en prévision de notre don à l'Université de Guelph pour la création du Arrell Food Institute. J'en suis venue à travailler étroitement avec lui pour des questions relatives à l'Arrell Food Institute où il agit à titre de conseiller. Il a un incroyable flair en matière scientifique, et le CIFAR ne pourrait pas avoir un meilleur dirigeant. Les organisations solides ont à leur tête de brillants dirigeants; Alan est un modèle à suivre.

Quel a été l'aspect le plus passionnant et le plus intéressant de votre participation au CIFAR?

Si nous souhaitons trouver des solutions aux plus grands défis du monde, nous devons faire abstraction des frontières et collaborer par-delà les disciplines. La communauté mondiale de chercheurs de pointe du CIFAR fait figure de référence en recherche. La réalisation de recherches par-delà les frontières et l'influence sur les politiques sont une source d'inspiration pour moi.

Y a-t-il un domaine particulier de l'œuvre du CIFAR qui a profondément suscité votre intérêt?

Les recherches que mène le programme Microbiome humain du CIFAR — avec ses répercussions éventuelles sur la santé mentale et le bien-être général — sont absolument fascinantes. Il ne fait aucun doute que la santé intestinale et le microbiome devraient aujourd'hui constituer un domaine clé de recherche et d'application.

Je suis aussi très intéressée par la recherche sur le cerveau. J'ai des liens personnels étroits avec des personnes atteintes de la maladie de Parkinson et de troubles bipolaires. Voilà pourquoi les recherches susceptibles d'aider ces personnes ont été l'un des grands axes de notre fondation. Le programme Cerveau, esprit et conscience du CIFAR fait un travail fondamental très important pour rehausser notre compréhension des fondements de ces maladies.

Comme votre temps et vos ressources sont très sollicités, pourquoi donner au CIFAR? Et pourquoi maintenant?

Je pense que ce que nous faisons c'est de soutenir un bon dirigeant. Mon père et moi, avec notre expérience du monde des affaires, considérons les subventions que nous accordons comme des placements : vous n'investiriez pas dans une société cotée en bourse dont le chef de la direction est faible. Nous croyons vraiment qu'il faut soutenir des gens de qualité, et Alan et le CIFAR figurent parmi les meilleurs.

Qu'aimeriez-vous que les autres sachent sur le CIFAR et que diriez-vous à quelqu'un qui songe à appuyer le travail que nous faisons?

C'est drôle que vous me posiez la question, car je parle souvent du CIFAR à mes amis et je les encourage à se mobiliser. Comme le CIFAR touche à un si grand nombre de domaines d'activité intéressants, je peux généralement trouver un aspect qui correspondra aux priorités de tout un chacun.

Au fil de la diffusion d'importantes recherches dans des domaines clés comme l'IA et le microbiome, des questions qui sont aujourd'hui d'intérêt public, j'espère que de plus en plus de gens découvriront le CIFAR. Je pense que les bailleurs de fonds souhaitent appuyer les bonnes personnes et les bonnes recherches, et je suis convaincue que le CIFAR est une organisation très bien gérée qui sait comment bâtir des équipes et rassembler les meilleurs des meilleurs. Vous êtes géniaux!

Leslie McCarley, vice-présidente à l'avancement du CIFAR, dirige les initiatives du CIFAR destinées à accroître le soutien issu du secteur privé. Elle est une dirigeante très respectée et entrepreneuriale, forte d'une expérience en journalisme, en publicité et en philanthropie.

Accroître le leadership du Canada en IA

STRATÉGIE PANCANADIENNE EN MATIÈRE D'IA DU CIFAR

Depuis quatre ans déjà, la Stratégie pancanadienne en matière d'IA du CIFAR stimule la recherche et l'innovation, et met à profit l'IA pour relever les défis importants auxquels la société est confrontée, notamment la santé, la crise climatique et la pandémie de COVID-19.

Notre programme de chaires en IA Canada-CIFAR a permis de recruter et de maintenir en poste 80 chercheurs de calibre mondial.

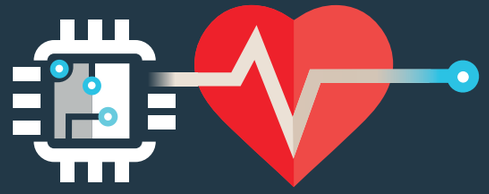
Le CIFAR procure aux titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR un financement de recherche dédié à long terme à l'appui de leurs idées et les aide à former la prochaine génération de chefs de file en IA du Canada.

Nous avons appuyé une panoplie d'occasions de formation à l'échelle pancanadienne pour aider les étudiants et les chercheurs en début de carrière du monde entier à renforcer leurs compétences, leur expertise et leurs réseaux.

Le laboratoire AI4Good CIFAR-OSMO favorise une culture technologique inclusive en offrant à des étudiantes de premier cycle inscrites dans des programmes de STIM une expérience d'apprentissage pratique et collaborative. La cohorte de 2019 a monté une série de projets, tels que Ad Awareness, un prototype qui détecte les préjugés sexistes dans les publicités; AI.D, un système de suivi intelligent des moments de manifestation de la douleur chronique; et Bean There, un agent conversationnel qui aide les étudiants à cheminer dans le paysage de la santé mentale à leur université.

L'École d'été annuelle sur l'apprentissage profond et l'apprentissage par renforcement (APAR) du CIFAR a été l'occasion pour les plus brillants étudiants diplômés, stagiaires postdoctoraux et professionnels du monde entier de venir au Canada et d'apprendre auprès de pionniers de l'IA de renommée mondiale comme Yoshua Bengio, Richard Sutton et Doina Precup, d'approfondir leurs connaissances en IA et de créer de nouveaux liens avec de jeunes pousses et des entreprises canadiennes dans le domaine de l'IA.

L'IA AU SERVICE DE LA SANTÉ



La capacité de l'IA d'apprendre à partir d'énormes ensembles de données en fait un outil puissant pour les établissements de santé riches en données. L'IA pourrait aider les médecins à poser un diagnostic plus rapidement et accroître l'efficacité du système. Mais sans réglementation adéquate, elle risque aussi de compromettre la vie privée et la sécurité. Pour comprendre le rôle de l'IA dans l'avenir des soins de santé au Canada, nous avons réuni le Groupe de travail sur l'IA au service de la santé (AI4H) composé de dix-sept chefs de file issus des écosystèmes de l'IA, de la recherche en santé et de l'innovation.

Dirigé par les distingués coprésidents David Naylor (Université de Toronto) et Tim Evans (Université McGill), le groupe de travail a collaboré étroitement avec des fonctionnaires fédéraux et provinciaux pour formuler une série de recommandations.

Le rapport, intitulé *Bâtir un système de santé apprenant pour les Canadiens*, recommande la création d'une stratégie coordonnée et intégrée en matière d'IA au service de la santé[38].

> ***« Être entourée de femmes intelligentes aux parcours de scolarisation très variés m'a permis de poser toutes sortes de questions, alors que dans d'autres cadres, j'aurais très certainement évité de m'exprimer. »***
>
> **GILLIAN CARTAR**
> Participante au Laboratoire d'été AI4Good 2019

ÉCOLE D'ÉTÉ APAR 2019

DEMANDES DE PARTICIPATION

1 200 DE **75** PAYS

PARTICIPANTS

300 DE **36** PAYS

PARTICIPANTS S'IDENTIFIANT COMME FEMMES

38 %

HEURES DE SÉANCES ÉDUCATIVES ET D'ÉVÉNEMENTS

90

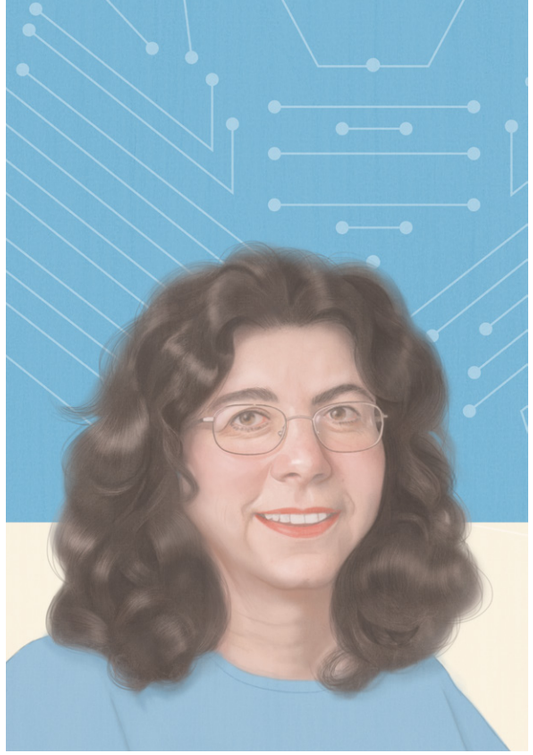
PARTICIPANTS INTERNATIONAUX

128 DONT **28** DE PAYS À FAIBLE REVENU

L'école d'été APAR 2019 du CIFAR, tenue à Edmonton (Alberta) du 24 juillet au 2 août 2019, a été commanditée par Alberta Innovates, DeepMind, LG, The Climate Corporation, AltaML et d'autres partenaires locaux.

#VRAISCERVEAUX

Rencontrez trois titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR qui ouvrent la voie à la prochaine génération de technologies et de chercheurs en IA. Elles créent des agents qui voient le monde non seulement comme les humains le voient, mais aussi comme nous souhaitons qu'il soit.



DOINA PRECUP FORME LA PROCHAINE GÉNÉRATION DE FEMMES EN IA.

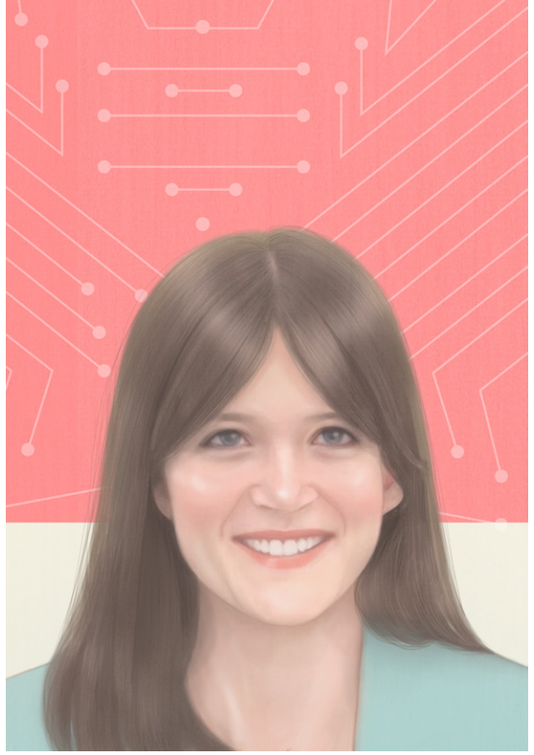
Doina Precup, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, professeure agrégée à l'École d'informatique de l'Université McGill, membre principale du corps professoral du Mila et chef de l'équipe de recherche de DeepMind Montréal, enseigne aux machines à comprendre le monde et à interagir avec lui comme le font les humains en utilisant l'apprentissage par renforcement (AR). L'AR est une technique qui permet aux agents d'apprendre de leurs interactions avec l'environnement par tâtonnement et par un mécanisme de récompenses et de rétroaction.

Ayant grandi sous le régime communiste en Roumanie, Precup affirme qu'il n'était pas inhabituel pour une femme de faire des études en informatique. Elle a remarqué que la situation était différente au Canada et aux États-Unis.

En collaboration avec Angélique Manella, une collègue de l'Université McGill, Precup a fondé le Labo AI4Good CIFAR-OSMO, un programme de formation d'été destiné aux étudiantes de premier cycle. Le Labo propose des conférences, des ateliers et des occasions de réseautage. Il verse également une petite allocation aux participantes pour les aider à compenser les coûts associés à six semaines de formation.

Precup explique qu'un cheminement de carrière en IA présente de nombreux obstacles pour les femmes et souligne qu'il est important d'avoir plusieurs voies d'accès pour les groupes sous-représentés en IA.

« Nous avons besoin de voies non traditionnelles pour les personnes issues de groupes sous-représentés, car elles ne suivront peut-être pas la voie traditionnelle », explique-t-elle.



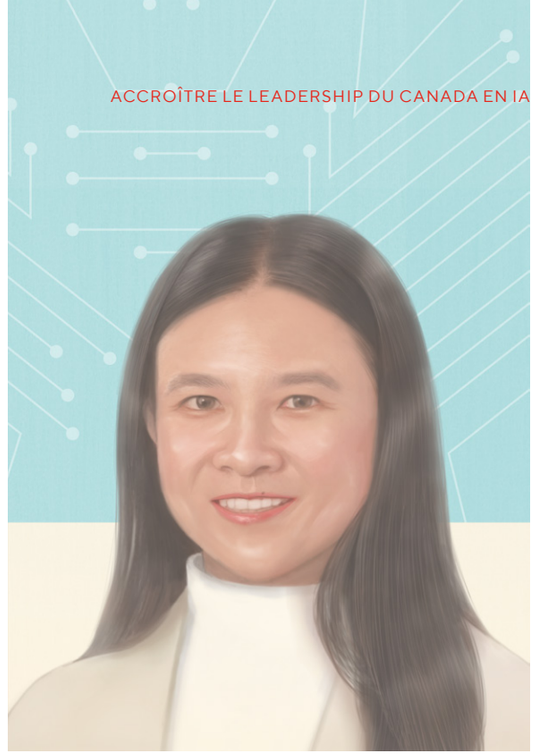
ANGELA SCHOELLIG ENTRAÎNE LES ROBOTS À DEVENIR AUTONOMES.

« Nous envisageons de sortir les robots de l'environnement industriel où ils ne possèdent que des connaissances partielles et de les faire travailler dans des environnements plus centrés sur les êtres humains », déclare Angela Schoellig, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, professeure adjointe à l'Institut d'études aérospatiales de l'Université de Toronto et affiliée à l'Institut Vecteur de Toronto. Ses recherches appliquent la théorie du contrôle à des machines comme les robots, les drones et les véhicules autonomes. Elle fait partie d'une dizaine de chercheurs dans le monde qui ont commencé il y a cinq ans à mener des recherches sur la sécurité et la performance en robotique à l'aide de l'IA. Ce domaine de recherche a aujourd'hui pris de l'ampleur.

Le travail de Schoellig dans le domaine des véhicules autonomes a été largement reconnu par la communauté internationale. En 2017, Schoellig a été nommée parmi les 35 innovateurs de moins de 35 ans par la revue *MIT Review*. Elle est aussi titulaire de la Chaire de recherche du Canada en apprentissage automatique pour la robotique et le contrôle.

Schoellig a obtenu un doctorat à l'ETH Zurich en Suisse avant de venir au Canada. Elle dit que le multiculturalisme est l'aspect de sa vie qu'elle préfère ici.

« D'une certaine manière, en raison de sa mixité, on a l'impression que le Canada vit dans le futur. Nous ne faisons jamais de recherche en vase clos — c'est le genre d'écosystème qui accélère l'innovation et permet aux chercheurs de se fixer de grands objectifs », dit-elle.



ANGEL CHANG ENSEIGNE AUX MACHINES À VOIR LE MONDE EN 3D.

La titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR Angel Chang est en train de jeter les bases des technologies d'IA qui rendront plus naturelles les interactions entre les humains et les robots. Des agents robotiques sont déjà présents dans certaines usines; les recherches d'Angel Chang appuieront les applications futures qui permettront aux agents robotiques de fonctionner habilement dans un monde tridimensionnel.

Professeure adjointe à l'Université Simon Fraser et boursière de l'Amii, Chang se spécialise dans le traitement du langage naturel, une technique d'IA qui apprend aux machines à comprendre et à traiter le langage humain. Elle se consacre plus particulièrement à la génération de scènes 3D à partir de données textuelles et s'est inspirée des complexités de la compréhension du langage par les humains.

« Quand on réfléchit à la façon dont les bébés apprennent le langage, on leur lit des livres qui leur apprennent les couleurs et les formes », dit-elle.

« Afin de comprendre le langage, il est important de le considérer non pas isolément, mais en relation avec des images et des objets du monde réel. »

DIRIGER DES DISCUSSIONS MONDIALES SUR L'IA ET LA SOCIÉTÉ

Le CIFAR rassemble des experts de divers secteurs, dont le milieu universitaire, l'industrie, le droit, l'éthique, les soins de santé et le gouvernement, pour discuter, collaborer et agir relativement aux défis les plus importants que pose l'IA pour la société.

Cette année, nous avons travaillé avec des organisations internationales et des gouvernements nationaux du monde entier pour mener des discussions stratégiques mondiales et combler le fossé entre les puissantes technologies basées sur l'IA et les politiques qui garantiront leur utilisation responsable.

Huit ateliers IA et société ont permis de mieux comprendre les répercussions de l'IA sur la santé, la sécurité et la culture.

À l'un de ces ateliers, une équipe d'experts a étudié les possibilités d'exploiter l'IA pour lutter contre les changements climatiques. En mars 2020[39], ils ont publié un cadre préliminaire sur l'utilisation de la technologie numérique au profit de la durabilité et, à l'été 2020[40], ils ont publié la *Déclaration de Montréal sur la durabilité à l'ère numérique*. Cette déclaration appelle à une collaboration mondiale entre les entreprises, la société civile, les chercheurs et les innovateurs afin d'utiliser l'IA pour aider à bâtir un monde durable et équitable.

Nous avons examiné l'avenir du travail, la gouvernance des données et l'innovation réglementaire pour le Canada et les États-Unis.

En janvier 2020, nous avons établi un partenariat avec Innovation, Science et Développement économique Canada et le département d'État américain afin d'examiner une politique publique novatrice qui prévoit la formulation de stratégies d'IA concurrentielles pour la croissance économique, tout en atténuant les risques sociétaux éventuels pour les deux pays[41].

Notre analyse des stratégies en matière d'IA de 28 pays nous a donné un aperçu global de l'évolution rapide du paysage des politiques en matière de technologie.

La deuxième édition de notre rapport *L'ère de l'IA : Rapport sur les stratégies nationales et régionales en matière d'IA*, a souligné que les pays disposant d'une stratégie nationale en matière d'IA correspondent encore aux économies avancées d'Europe de l'Ouest, d'Amérique du Nord et d'Asie de l'Est[42]. Les nouvelles stratégies ont également tendance à être plus exhaustives et à aborder la plupart ou la totalité des huit grands domaines stratégiques (recherche, développement des talents, compétences, politiques industrielles, éthique, données et infrastructure numérique, IA au sein du gouvernement et inclusion).

Lors de l'atelier Durabilité à l'ère numérique, tenu à Montréal en septembre 2019, Yoshua Bengio (Université de Montréal, Mila), titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR et codirecteur du programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR, explique comment selon lui l'IA peut apporter des solutions aux changements climatiques.

Trooper Sanders, chef de la direction du Benefits Data Trust, prend la parole lors du Symposium canado-américain sur l'IA et l'innovation économique.

Aquarelle illustrant l'équipe de l'atelier Protocole autochtone et IA en train d'apprendre le chant traditionnel E Hō Mai.

UNE CONCEPTION DE L'IA AXÉE SUR LES PERSPECTIVES AUTOCHTONES

Des chercheurs et experts autochtones du monde entier ont fait équipe pour publier *Indigenous Protocol and Artificial Intelligence* (Protocole autochtone et intelligence artificielle), un exposé de position qui constitue un point de départ à la conception éthique de l'IA par une approche axée sur les préoccupations autochtones[43].

« Bon nombre des recommandations et manifestes qui sont publiés tournent essentiellement autour de l'être humain, ce qui ne concorde pas avec la plupart des méthodologies autochtones », explique Jason Edward Lewis (Hawaïen-Samoan), professeur au département de design et d'arts numériques de l'Université Concordia et membre du groupe directeur de l'atelier.

« En tant que société, nous permettons à l'IA de recueillir nos données et de prendre des décisions qui nous concernent. Par conséquent, nous devons comprendre le type de relation que nous souhaitons avoir avec l'IA, explique Lewis. L'IA est-elle l'esclave d'un maître humain ou voulons-nous créer avec respect des systèmes intelligents? Le monde sera meilleur pour tous si nous traitons ces systèmes avec respect et si nous leur apprenons à nous traiter avec respect. »

L'équipe de l'atelier Protocole autochtone et IA, appuyée par le programme IA et société du CIFAR, a réalisé l'exposé de position dans la foulée de discussions qui se sont étalées sur 20 mois et dans 20 fuseaux horaires. Dans le cadre de ces discussions, deux ateliers ont réuni des membres de communautés autochtones d'Aotearoa (Nouvelle-Zélande), d'Australie, d'Amérique du Nord et de la région du Pacifique. Ce document propose une série d'idées, de questions et de démarches à considérer pour intégrer le savoir autochtone dans le développement de l'IA.

Accélérer les découvertes

Nous soutenons les idées audacieuses et les personnes créatives, car la prochaine percée qui changera le monde pourrait bien voir le jour lors de la prochaine discussion.

En appuyant la prochaine génération de chefs de file de la recherche grâce à des initiatives comme le programme des chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli et en favorisant les idées audacieuses à fort impact par l'entremise de fonds Catalyseur, nous accélérons les découvertes.

SOUTENIR LA PROCHAINE GÉNÉRATION DE CHEFS DE FILE DE LA RECHERCHE

Dans le cadre du programme des chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli 2019-2021, nous avons retenu une cohorte diversifiée de quatorze chercheurs inspirants en début de carrière.

Des chercheurs citoyens de huit pays se sont joints à cinq programmes de recherche du CIFAR. La cohorte internationale apportera une énergie et des idées nouvelles à ces programmes et pourra également renforcer son réseau professionnel et ses compétences.

Nous avons instauré des méthodes interactives et virtuelles pour permettre aux chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli de se rencontrer, d'apprendre et de collaborer pendant la pandémie.

Vingt-cinq chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli, actuels et anciens, ont profité d'une séance de mentorat virtuelle animée par Geraldine Richmond, directrice de programme chez COACh Global et ancienne présidente de l'American Association for the Advancement of Science.

Les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli ont soumis cinq propositions de projets collaboratifs au programme des fonds Catalyseur.

Pour favoriser les collaborations interdisciplinaires imaginatives, audacieuses et à fort impact entre les chercheurs en début de carrière, nous avons facilité les appels vidéo entre les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli afin qu'ils explorent leurs travaux respectifs et réfléchissent à d'éventuels projets. Ces séances ont mené à la soumission de cinq propositions au programme des fonds Catalyseur en juin. Ces propositions créatives englobent divers programmes et domaines, dont une collaboration éventuelle entre les programmes Extrême Univers et gravité, et Cerveau, esprit et conscience Azrieli.

Cette année, treize chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli ont participé à dix-sept initiatives de perfectionnement du leadership appuyées par le Fonds de perfectionnement du leadership de la famille Love. Ce soutien financier donne accès à un mentorat individuel, à des ressources en ligne et à des cours ou à des conférences pour leur permettre d'accroître leurs compétences.

Favoriser les idées audacieuses à fort impact

Nos fonds Catalyseur sont des subventions d'une durée limitée d'environ 50 000 dollars qui facilitent et soutiennent les idées et projets audacieux dans les programmes de recherche du CIFAR et entre ceux-ci. Ils offrent de la souplesse aux projets en phase de démarrage, encouragent les collaborations interdisciplinaires et abordent des thèmes émergents et exploratoires.

Nos fonds Catalyseur

FONDS CATALYSEUR

32

+ 14 fonds Catalyseur COVID-19-IA d'intervention rapide

1,58 M$

destinés à des projets audacieux à fort impact qui accéléreront les découvertes

FAITS SAILLANTS DES FONDS CATALYSEUR

Les fonds Catalyseur du CIFAR appuient souvent des collaborations pluriannuelles. Plusieurs de ces projets interdisciplinaires ont eu des retombées importantes cette année.

SYSTÈMES D'ÉVEIL DU TRONC CÉRÉBRAL : EFFETS SUR LA CONSCIENCE ET LA COGNITION

En février 2020, le laboratoire de David Menon a publié une étude dans la revue *Human Brain Mapping* illustrant comment le cerveau utilise différents modes de connexion pour exécuter le vaste éventail de tâches dont nous avons besoin[44]. Cette étude s'appuie sur des travaux réalisés dans le cadre d'un projet financé par des fonds Catalyseur en 2017 et mené avec Adrian Owen, boursier Koerner, sur la façon dont le réseau cérébral réagit au sommeil et à la sédation.

Cerveau, esprit et conscience Azrieli
David Menon (Université de Cambridge) et Adrian Owen (Université Western)

PANDÉMIE ET EXPANSION DE L'ESPACE PERSONNEL

Grâce à des fonds Catalyseur octroyés en 2016, Graham Taylor, Joel Levine et Takao Hensch ont réalisé une étude sur le comportement social des animaux à l'aide de la reconnaissance d'images basée sur l'IA. Forts de cette collaboration fructueuse, ils ont planifié un atelier multiprogramme sur l'intelligence collective pour juin 2020 afin d'examiner les nombreuses façons dont l'intelligence se manifeste dans le comportement groupal. Cependant, à cause de la COVID-19, cet événement a été adapté et est devenu l'atelier virtuel Pandémie et expansion de l'espace personnel.

Apprentissage automatique, apprentissage biologique, Développement du cerveau et de l'enfant
Graham Taylor (titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Développement du cerveau et de l'enfant, Université de Guelph), Joel Levine (Développement du cerveau et de l'enfant, Université de Toronto à Mississauga) et Takao Hensch (Développement du cerveau et de l'enfant, Université Harvard)

DÉTECTER LES RACINES DE LA CONSCIENCE CHEZ LES NOURRISSONS

Un projet interdisciplinaire bénéficiant de fonds Catalyseur destiné à examiner les racines de la conscience chez les nourrissons a mené à une collaboration fructueuse entre Janet Werker et Alona Fyshe qui, avec d'autres collègues, ont proposé un projet sur l'influence des compétences linguistiques orales, de la langue et de la culture familiales et des médias numériques sur l'acquisition de la littératie. Le projet a reçu une subvention de partenariat de 2,5 millions de dollars du Conseil de recherches en sciences humaines du Canada (CRSH). Werker et Fyshe, deux chercheuses dans des domaines universitaires très différents, mais partageant un intérêt pour le développement du langage et du cerveau, se sont rencontrées grâce au CIFAR.

Développement du cerveau et de l'enfant, Cerveau, esprit et conscience Azrieli et Apprentissage automatique, apprentissage biologique
Janet Werker (Développement du cerveau et de l'enfant, Université de la Colombie-Britannique) et Alona Fyshe (chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli 2016-2018, Cerveau, esprit et conscience Azrieli, boursière, Apprentissage automatique, apprentissage biologique, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Amii, Université de l'Alberta)

Les projets bénéficiant de fonds Catalyseur portent souvent sur des thèmes émergents et exploratoires. Voici trois exemples parmi les bénéficiaires de l'année.

CENTRES COLORÉS SILICIUM-LACUNE DANS LA BANDE DES TÉLÉCOMMUNICATIONS POUR L'INFORMATIQUE QUANTIQUE

La mise en réseau d'ordinateurs quantiques peut produire une puissance de calcul énorme, mais il faut alors que l'information quantique soit transmise sur de grandes distances. Le matériel pour faire de ce rêve une réalité est encore en développement, mais la boursière du CIFAR Stephanie Simmons pourrait avoir réalisé une percée dans le cadre de travaux sur le silicium. Pour voir si cette découverte peut ouvrir la voie à un Internet quantique, elle collabore avec la boursière du CIFAR Lilian Childress, experte de renommée mondiale en matière de centres colorés azote-lacune dans le diamant.

Informatique quantique
Stephanie Simmons (Université Simon Fraser) et Lilian Childress (Université McGill)

DÉTECTION NULLE DE VIE : VERS UNE COMPRÉHENSION PLUS FINE DES VÉRITABLES LIMITES DE L'HABITABILITÉ

Les chercheurs ont trouvé la vie presque partout sur Terre — dans les profondeurs de l'océan, dans le sous-sol terrestre ou dans les hauteurs de la stratosphère. Quand on ne trouve pas la vie, on présume souvent que le manque de sensibilité des instruments est en cause. C'est peut-être parfois le cas, mais dans ce projet les chercheurs tenteront de repérer des environnements naturellement stériles et, en jumelant la recension des écrits, les analyses en laboratoire et la modélisation informatique, ils découvriront précisément pourquoi ils sont ainsi.

Terre 4D : Science et exploration du sous-sol
Heather Graham (NASA), Bénédicte Ménez (Université Paris Diderot) et Magdalena Osburn (Université Northwestern)

DÉCOUVRIR ET METTRE EN ŒUVRE LES FONCTIONS DE LA CONSCIENCE DANS LES MACHINES APPRENANTES

Les approches actuelles en matière d'IA n'intègrent pas souvent des concepts de la conscience, mais il est pourtant de plus en plus évident que l'intelligence et la conscience vont de pair. Dans le cadre de ce projet bénéficiant de fonds Catalyseur, des chercheurs des programmes Apprentissage automatique, apprentissage biologique et Cerveau, esprit et conscience Azrieli se réuniront dans une série d'ateliers visant à renforcer les liens entre l'étude neuroscientifique et philosophique de la conscience et la recherche en IA.

Apprentissage automatique, apprentissage biologique et Cerveau, esprit et conscience Azrieli
Blake Richards (Apprentissage automatique, apprentissage biologique, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Université McGill), Yoshua Bengio (Apprentissage automatique, apprentissage biologique, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Mila, Université de Montréal), Anil K. Seth (Cerveau, esprit et conscience Azrieli, Université du Sussex) et Alona Fyshe (Apprentissage automatique, apprentissage biologique, chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli 2016-2018, titulaire d'une chaire en IA Canada-CIFAR, Amii, Université de l'Alberta)

Créer un impact sociétal

MOBILISATION DU SAVOIR POUR TRANSFORMER LE MONDE

Nous invitons les experts de l'industrie, de la société civile, des soins de santé et des gouvernements à se joindre aux chefs de file mondiaux de la recherche pour avoir des discussions approfondies, intersectorielles et tournées vers l'avenir qui favorisent le changement et l'innovation.

En 2019-2020, nous avons lancé des plans d'impact axés sur la santé, les politiques et la technologie.

SANTÉ ET BIEN-ÊTRE

- Nous avons créé des groupes de travail chargés de concevoir de nouveaux programmes d'enseignement en santé publique qui soulignent le rôle important du microbiome dans la santé et le développement humains.

INDUSTRIE ET TECHNOLOGIE

- Nous avons facilité des projets collaboratifs entre le milieu universitaire et l'industrie pour favoriser des expériences de réalité étendue (XR) plus immersives et une meilleure compréhension de la conscience humaine.
- Nous avons réuni des experts pour établir une feuille de route en matière de recherche et de développement dans le domaine des systèmes d'électroréduction du CO_2 à l'échelle commerciale, une voie prometteuse pour la production de carburants neutres en carbone et l'atténuation des changements climatiques.
- Nous avons conclu un nouveau partenariat avec l'Institut international des sciences de l'espace afin d'explorer la science, les outils et les exigences de missions pour la recherche de vie souterraine sur Mars.
- Nous avons établi un partenariat avec la Canadian Neutron Initiative en vue de définir une stratégie nationale sur les faisceaux de neutrons pour reconstituer la capacité du Canada en matière de recherche sur les matériaux à l'aide de faisceaux de neutrons.

POLITIQUES ET SOCIÉTÉ

- Nous avons mobilisé des organisations et des fondations de la société civile pour repérer et combattre les facteurs qui contribuent à la persistance des inégalités sociales.
- Nous avons renseigné les décideurs politiques quant au rôle de facteurs biologiques, environnementaux et sociaux dans la santé et le développement de l'enfant.

Nos recherches, nos politiques et nos comptes rendus d'événements ont fourni des données précieuses à nos communautés et à nos réseaux élargis.

Cette année, nous avons publié quatorze rapports, dont des études de cas sur la façon d'exploiter la réalité virtuelle pour concevoir des expériences plus efficaces en psychologie et des résumés des plus récentes découvertes sur le carbone propre. Ces rapports constituent une référence pour les participants à nos ateliers et d'autres parties prenantes.

Rebecca Finlay, vice-présidente à l'engagement et aux politiques publiques du CIFAR, savait qu'il était possible de mobiliser la recherche pour passer à l'action grâce à une planification rigoureuse et à un soutien stratégique. Voilà pourquoi elle a fondé notre pratique de mobilisation du savoir en 2014.

Cinq ans plus tard, le travail de mobilisation du savoir du CIFAR est en plein essor. En 2019, Finlay a été élue membre de l'American Association for the Advancement of Science (AAAS) « pour des travaux remarquables en communication scientifique auprès d'innovateurs du milieu des affaires, de la société civile et de l'élaboration de politiques, accélérant ainsi l'impact sociétal de la recherche scientifique ». C'est la première fois qu'un membre de l'administration du CIFAR est nommé à l'AAAS en reconnaissance de son travail au CIFAR.

CETTE ANNÉE, CINQ ÉVÉNEMENTS DE MOBILISATION DU SAVOIR ONT PERMIS À 81 PERSONNES DE SIX PAYS DE PARTICIPER À DES DISCUSSIONS IMPORTANTES.

90 %	des participants ont qualifié les événements de bons ou d'excellents	94 %	ont l'intention d'incorporer de nouvelles idées à leur travail
92 %	ont déclaré avoir une meilleure compréhension du sujet	82 %	comptent partager leurs nouvelles connaissances avec leur réseau
84 %	ont acquis de nouvelles idées qui seront utiles à leur travail	81 %	ont tissé de nouveaux liens

DIGNE DE MENTION : MOBILISATION DU SAVOIR À L'ŒUVRE

INTÉGRER LE MICROBIOME À DE NOUVEAUX PROGRAMMES, PRATIQUES ET POLITIQUES EN SANTÉ PUBLIQUE.

Les recherches menées par le programme Microbiome humain du CIFAR ont clairement établi le rôle important que notre microbiome — les bactéries, les virus et les organismes fongiques qui vivent en nous et sur nous — joue dans notre santé. Cependant, ces recherches sont si récentes que peu d'étudiants en santé publique y ont accès dans le cadre des programmes d'enseignement officiels. En raison de la COVID-19, bien des gens modifient radicalement leurs comportements sociaux (par exemple, isolement, lavage des mains), leur alimentation et leur environnement bâti (par exemple, désinfection fréquente des surfaces), mais certains de ces changements pourraient avoir des conséquences négatives sur le microbiome. Il faut se demander ce que cela signifie pour la promotion de la santé et du bien-être dans la pandémie actuelle et dans le monde de l'après COVID-19. L'incorporation du microbiome au programme d'enseignement en santé publique n'a jamais été aussi pertinente.

Pour combler cette lacune, les boursiers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme Microbiome humain, en discussion avec de hauts responsables d'écoles de santé publique au Canada et aux États-Unis, mettent en œuvre divers moyens pour incorporer du matériel pédagogique sur le microbiome au programme des écoles de santé publique. En mars 2020, les membres du programme ont rencontré pour la cinquième fois des dirigeants d'écoles de santé publique et comptent poursuivre leurs efforts dans le cadre d'un groupe de travail permanent.

« Le leadership du CIFAR en matière de recherche sur le microbiome humain représente une contribution importante à la base de données probantes soutenant la prise de décision en matière de santé publique aujourd'hui et à l'avenir. »

HEATHER ORPANA
Agence de la santé publique du Canada

CRÉER DES EXPÉRIENCES IMMERSIVES AU CROISEMENT DE LA XR, DE LA NEUROTECHNOLOGIE ET DE LA RECHERCHE SUR LE CERVEAU.

La réalité étendue (XR), l'ensemble de technologies qui comprend la réalité augmentée, virtuelle et mixte, peut créer des expériences qui semblent incroyablement réelles. Les artistes et les innovateurs ont exploité ces technologies pour créer des jeux et des films où l'utilisateur est complètement plongé dans un monde imaginaire. Cependant, il subsiste bien des questions sur le mécanisme cérébral qui nous convainc que les mondes que nous voyons et entendons sont réels, et les plateformes de XR pourraient se révéler l'outil parfait pour étudier cet aspect de la conscience.

Les boursiers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme Cerveau, esprit et conscience Azrieli travaillent avec des experts universitaires, des développeurs et des créateurs de contenu du monde entier issus de l'industrie de la XR pour comprendre la nature immersive et la mettre au service du divertissement et de la recherche. En mai 2020, lors de la troisième table ronde, ces parties prenantes ont examiné les obstacles à la création d'expériences de XR plus immersives, ainsi que la manière dont la XR peut accroître notre compréhension de la conscience humaine et des interactions entre le cerveau et le corps.

« En tant que créateur de contenu IA-XR, cet atelier du CIFAR a été extrêmement inspirant. Non seulement ai-je pu avoir accès à des données précieuses sur la façon d'utiliser les technologies de XR pour étudier la cognition et la perception, mais cet atelier a aussi constitué un espace collaboratif de discussion sur la façon dont la créativité et le récit peuvent propulser d'incroyables recherches vers la célébration culturelle qu'elles méritent. »

PIETRO GAGLIANO
Transforms.ai

ÉLABORER DE NOUVELLES MÉTHODES POUR CONVERTIR EFFICACEMENT LE DIOXYDE DE CARBONE ATMOSPHÉRIQUE EN CARBURANTS PROPRES, EFFICACES ET RENOUVELABLES.

Notre économie repose sur le carbone des combustibles fossiles que nous retirons du sol, mais le processus de transformation de ce combustible en énergie et en produits utiles libère du CO_2 qui accélère les changements climatiques. Si nous pouvions extraire efficacement le carbone de l'air et le transformer en carburants et en plastiques, nous n'aurions plus à l'extraire du sol et nous pourrions nous rapprocher d'un avenir renouvelable. Bien que cela soit possible sur le plan technique, cette procédure requiert une litanie de processus complexes qu'il est encore impossible de mettre à l'échelle.

Les boursiers et les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli du programme Énergie solaire bioinspirée du CIFAR se réunissent avec des experts externes pour déterminer comment accomplir chaque étape du processus de conversion du CO_2. En mars 2020, lors de la deuxième d'une série de tables rondes, ils ont eu une réunion productive avec des experts internationaux du milieu universitaire, de l'industrie et de laboratoires gouvernementaux nationaux sur les catalyseurs, ces produits chimiques qui accélèrent la réaction cruciale d'électroréduction du CO_2.

« La discussion sur les catalyseurs à haute température et la comparaison avec les catalyseurs à basse température a été très utile pour mettre en évidence les obstacles à surmonter pour la catalyse à basse température. Je vais me servir de cette discussion pour concevoir des expériences où je tenterai de surmonter ces obstacles et de faire avancer le domaine vers le déploiement de catalyseurs à basse température à plus grande échelle. »

PARTICIPANT
Atelier sur l'efficacité des catalyseurs dans les systèmes d'électroréduction du CO_2

Stimuler la curiosité scientifique

Alan Bernstein, président et chef de la direction du CIFAR (à gauche), Prerna Singh, boursière du CIFAR (au centre) et Vlada Stamenković, boursier du CIFAR (à droite), partagent leurs points de vue et suscitent des discussions lors des événements Le CIFAR présente : The Walrus Talks qui se sont tenus à travers le pays.

MOBILISATION DU PUBLIC ET COMMUNICATIONS STRATÉGIQUES

Les activités de mobilisation du public du CIFAR remplissent deux fonctions importantes : susciter la curiosité scientifique du public en partageant les plus récentes recherches des meilleurs chercheurs et scientifiques du monde entier, et communiquer les progrès réalisés dans nos programmes aux parties prenantes qui nous soutiennent.

Grâce à un partenariat avec The Walrus, nous avons suscité la participation de nouveaux auditoires dans le cadre de notre premier programme officiel de mobilisation du public.

Le CIFAR présente : The Walrus Talks, une série de trois événements publics, a mis en vedette nos boursiers et s'est penché sur les principaux thèmes abordés par nos programmes de recherche. Les discussions ont eu lieu à travers le Canada, à Montréal, dans la région de la capitale nationale et à Calgary. Une quatrième conférence, prévue à New York le 14 avril, a été reportée à cause de la COVID-19 et se fera virtuellement en octobre 2020 depuis Toronto.

Lorsque la pandémie de COVID-19 a commencé, nous avons étoffé notre programme de mobilisation du public en le mettant en ligne et en lançant les Conférences virtuelles du CIFAR.

Les Conférences virtuelles du CIFAR sont une série bimensuelle d'événements gratuits de trente minutes qui permettent à des auditoires du monde entier de rencontrer les personnes derrière de nouvelles recherches importantes. Toutes les Conférences virtuelles du CIFAR sont archivées sur notre chaîne YouTube.

Notre communauté en ligne a connu une croissance exponentielle.

Notre stratégie de contenu renouvelée a attiré de nouveaux adeptes sur nos canaux de médias sociaux. Le nombre total de nos adeptes sur Twitter, Facebook, YouTube et LinkedIn a augmenté de 6220, portant notre communauté en ligne à 24 815 adeptes et abonnés. Il s'agit d'une augmentation de 33 % par rapport à l'année dernière, une croissance 100 fois plus rapide que la moyenne des organisations à but non lucratif. Nos publications en ligne et notre contenu numérique ont continué à attirer un auditoire international, avec 140 554 consultations du site cifar.ca à l'étranger, soit une augmentation de 9 % par rapport à l'année dernière.

« Je donne, car la démarche du CIFAR est la plus susceptible de conduire à une compréhension plus approfondie des questions importantes auxquelles nous sommes confrontés aujourd'hui et auxquelles nous serons confrontés demain. »

PATRICIA BAIRD
POURQUOI DONNER

L'une des plus anciennes donatrices du CIFAR s'entretient avec Leslie McCarley, vice-présidente à l'avancement du CIFAR

Patricia Baird, généticienne médicale vancouvéroise, est professeure émérite Killam à l'Université de la Colombie-Britannique, officier de l'Ordre du Canada et membre de l'Ordre de la Colombie-Britannique.

Baird s'est jointe au conseil de recherches du CIFAR en 1987 et a été boursière associée du programme Santé des populations du CIFAR (1987-1998). Les membres de ce programme ont été les premiers défenseurs des déterminants sociaux de la santé, et le programme a suscité une nouvelle façon d'aborder la santé publique au sein du gouvernement et de la société.

Elle a ensuite présidé un comité consultatif conjoint du programme Développement humain (fondé en 1993), précurseur de l'actuel programme Développement du cerveau et de l'enfant du CIFAR. Baird a aussi siégé au conseil d'administration du CIFAR (1991-2010).

Leslie McCarley, vice-présidente à l'avancement du CIFAR, a parlé avec Baird de son engagement de longue date envers le CIFAR.

Merci d'avoir accepté de partager votre expérience avec le CIFAR. Dites-moi, comment a commencé votre relation avec le CIFAR?

J'ai découvert le CIFAR grâce à Fraser Mustard [président fondateur du CIFAR] au milieu des années 80. Je dirigeais le département de génétique médicale à l'Université de la Colombie-Britannique et il était en train de mettre sur pied le CIFAR. Il venait parfois en Colombie-Britannique pour interviewer des personnes susceptibles de participer aux programmes du CIFAR et il avait l'habitude de passer à mon bureau et de m'inviter à prendre un café.

Fraser était une véritable force de la nature. Il m'a demandé de devenir membre du conseil de recherches il y a 33 ans. J'ai dit oui, bien sûr. Depuis, je participe d'une manière ou d'une autre au CIFAR.

Je me suis particulièrement investie dans les programmes Santé des populations et Développement humain du CIFAR. Ces travaux m'intéressaient, car non seulement ai-je assisté à la naissance de certaines des nouvelles façons d'envisager la santé des populations, mais j'ai également vu des idées évoluer vers des perspectives plus matures. Et ces idées ont été acceptées et adoptées par le milieu médical et le secteur des politiques.

J'ai donc été témoin de l'ensemble du processus, à commencer par des questions importantes — comme « Pourquoi certaines personnes sont-elles en bonne santé et d'autres pas? » — jusqu'à des idées qui étaient étayées par des données probantes, puis portées à l'attention de décideurs politiques et de cliniciens. Il s'agissait d'un tableau qui montrait comment, dans un domaine donné, le concept même du CIFAR pouvait fonctionner.

Vous décrivez bien le processus du CIFAR : cerner une question importante, rassembler les gens, stimuler les idées, puis diffuser les données probantes pour changer les pratiques et les politiques. Quel a été l'aspect le plus passionnant et le plus intéressant de votre participation au CIFAR?

Mon association avec le CIFAR constitue l'expérience intellectuelle la plus stimulante de ma vie professionnelle. Je trouve que ce que j'ai appris grâce au CIFAR est plus intéressant que la génétique elle-même, mon propre domaine. Et c'est vraiment là un hommage à l'ouverture d'esprit et à la nature audacieuse du CIFAR.

Participer à l'œuvre du CIFAR est stimulant, car cela ouvre de nouvelles pistes de réflexion et nous fait comprendre qu'il est nécessaire de reconnaître l'interdépendance des phénomènes.

Cela fait longtemps que vous êtes donatrice — près de 30 ans. Et comme votre temps et vos ressources sont très sollicités, pourquoi donner au CIFAR? Pourquoi maintenant?

En fin de compte, si nous n'essayons pas de comprendre certaines de ces questions pour leur valeur intrinsèque, nous serons incapables d'apporter des changements qui amélioreront le monde. Peu d'institutions ont l'audace et l'ambition nécessaires pour simplement tenter de faire ce que fait le CIFAR. Je donne, car la démarche du CIFAR est la plus susceptible de conduire à une compréhension plus approfondie des questions importantes auxquelles nous sommes confrontés aujourd'hui et auxquelles nous serons confrontés demain.

Bienfaiteurs du CIFAR

Nous remercions sincèrement nos partenaires et nos donateurs de nous aider à trouver réponse aux plus grandes questions auxquelles font face la science et l'humanité.

CERCLE DES BIENFAITEURS

Le Cercle des bienfaiteurs vient reconnaître l'engagement philanthropique extraordinaire des donateurs dont les dons cumulatifs dépassent 1 000 000 $.

10 000 000 $ ET PLUS	Fondation Azrieli	Donateur anonyme
5 000 000 $ - 9 999 999 $	Fondation RBC	
1 000 000 $ - 4 999 999 $	Fondation Arthur J.E. Child BMO Groupe financier Chemin de fer Canadien Pacifique CIBC Facebook General Motors Glencore Gerald G. Hatch Gerald Heffernan Fondation Henry White Kinnear Fondation Ivey Richard M. et Beryl Ivey Richard W. et Donna Ivey Fondation caritative Joseph et Wolf Lebovic Fondation de la famille J.W. McConnell	Michael et Sonja Koerner LAC Minerals Limited Fondation Lawson Financière Manuvie Fondation Max Bell Margaret et Wallace McCain MD Robotics Bruce H. Mitchell Fondation Molson Power Corporation du Canada Fondation R. Howard Webster Banque Scotia Fondation de la famille Lawrence et Judith Tanenbaum Groupe Banque TD Vale Inco Limited

BIENFAITEURS

Nous sommes reconnaissants des engagements pluriannuels et des contributions annuelles faites entre le 1er juillet 2019 et le 30 juin 2020.

Visionnaires

10 000 000 $ ET PLUS

Fondation Azrieli

1 000 000 $ - 4 999 999 $

BMO Groupe financier

Facebook

Gerald Heffernan

Fondation caritative Joseph et Wolf Lebovic

Bruce H. Mitchell

Power Corporation du Canada

Fondation RBC

Fondation de la famille Lawrence et Judith Tanenbaum

500 000 $ - 999 999 $

Michael et Sonja Koerner

Fondation R. Howard Webster

100 000 $ - 499 999 $

Fondation Alfred P. Sloan

Fondation Arthur J.E. Child

Canada Vie

Fondation de la famille Chisholm Thomson

David A. Dodge

Fondation caritative George Cedric Metcalf

Fondation Ivey

Céline et Jacques Lamarre

Nancy et Jon Love

Magna International Inc.

Financière Manuvie

Fondation Max Bell

Chefs de file

50 000 $ - 99 999 $

Fondation de la famille Arrell

Fondation Flair

Fondation Jarislowsky

Fondation McLean

Barbara Stymiest

Fonds Young attribué à la Fondation communautaire de Hamilton

Donateur anonyme

25 000 $ - 49 999 $

Peter Bentley

Alan Bernstein et JoAnn Breitman

BlackBerry Limited

Val et Dick Bradshaw

Olivier Desmarais

Fiera Capital Corporation

Richard W. et Donna Ivey

Donald K. Johnson

Jacqueline Koerner

McLean Group

Patricia Meredith et Stephen Karam

Dre Molly Rundle et Stephen Lister

Cercle du savoir

10 000 $ - 24 999 $

John Abele

Fondation Alvin et Mona Libin

Fondation Bealight

Suzanne Ivey Cook

Brenda Eaton

Anthony R.M. Graham

Nancy et Richard Hamm

Charles Hantho et Eileen Mercier

Fondation Joan et Clifford Hatch

David et Sheryl Kerr

Gilles Ouellette

Lawrence Pentland et Nora Aufreiter

William L. Young et Ruth T. Dowling

Donateur anonyme

5 000 $ - 9 999 $

James C. Baillie

Frank et Julie Barker

Bill Blundell

Pierre Boivin

Scott Bonham

Peter Bowie

Barnie et Bill Cowan

Charlie Fischer et Joanne Cuthbertson

Derek et Adrienne Fisher

Morten N. Friis

Richard F. Haskayne

Barbara L. Jackson et W. Robert Keyes à la mémoire de E. Sydney Jackson

Trisha Jackson à la mémoire de Syd Jackson

A. Anne McLellan

Fondation Midloch

Allan R. Taylor

Daniel Trefler

2 000 $ - 4 999 $

Bristol Gate Capital Partners

Clairvest Group Inc.

Dominic D'Alessandro

Mark Daley

Rebecca Finlay

John Hepburn

Carol Kirsh

Claude Lamoureux

Fondation Linda Judith Reed

John C. Madden

Fonds de la famille Mitchell

Krishnan K. Puri

Dr Ananth Seshan

Brian Shaw

Michael et Renae Tims

Alfred G. Wirth

Deux donateurs anonymes

Amis

1 000 $ - 1 999 $

Beverley Brennan

Pierre Ducros

Elizabeth Gerrits et Gordon Evans

Janet Halliwell

David H. Laidley

Antonia Maioni

Troy et Rosalyn Manthorpe

Leslie McCarley

Roger Parkinson

Dr Howard Pentland

Catherine Riddell

Ann Rooney

Susan Schafron

Elissa Strome

Damon et Stevi Williams

Pauline Yick

500 $ - 999 $

Craig Barlow

Michael Bregman

Fonds caritatif de la famille Brooks

David Hartwick

Joseph Heitman, M.D., Ph.D.

Russell Hiscock

Joan Johnston

Catherine Letendre-Perreault

Ronald E. Pearlman

Elizabeth et Hugo Sonnenschein

Deux donateurs anonymes

MOINS DE 500 $

David Angell

Patricia A. Baird

Larissa Bezo

Shiraz et Nurjehan Bharmal

Amy Cook

Lesley Evans

Kate Geddie

Dr Peter Glynn

Laurie Goad

Dr David Goldbloom

Heather Gordon

Nancy Howe

Institut des administrateurs de sociétés

Julia Jaysan

Dre Eva M. Jokay

Najat El Kouhail

Margaret Lefebvre

Robert Lewis-Watts

Jennifer Marczak

John et Eva Marczak

Gail Martin

Jennifer Mauro

Jerry Benjamin McIntosh

Lucie Mirandette

Josh Pekarsky et Marla Guralnick

Pat et Lloyd Posno

Donald Rickerd

Kelly Rubin

Carole Salah

Carol Smart

T. Ann Smiley

Michèle Thibodeau-DeGuire

Leigh Valliere

Dr Allan A. Warrack

Marion York

Kelly Zorzi

Onze donateurs anonymes

La Fraser Mustard Legacy Society

Le CIFAR remercie les donateurs suivants d'avoir fait part de leur intention de nous accorder un don testamentaire.

George A. Fierheller

Elizabeth Gerrits

Richard W. Ivey

Lawrence Tanenbaum

GOUVERNEMENTS

Canada

25 000 000 $ ET PLUS	GOUVERNEMENT DU CANADA	Innovation, Science et Développement économique Canada Instituts de recherche en santé du Canada Conseil de recherches en sciences humaines
2 000 000 $ - 9 999 999 $	GOUVERNEMENT DE LA COLOMBIE-BRITANNIQUE	Ministère de la Santé
	GOUVERNEMENT DU QUÉBEC	Ministère de l'Économie et de l'Innovation Fonds de recherche du Québec – Nature et technologies Fonds de recherche du Québec – Santé Fonds de recherche du Québec – Société et culture
1 000 000 $ - 1 999 999 $	GOUVERNEMENT DE L'ALBERTA	Ministère du Développement économique et du Commerce
100 000 $ - 499 999 $	GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO	Ministère des Collèges et Universités

International

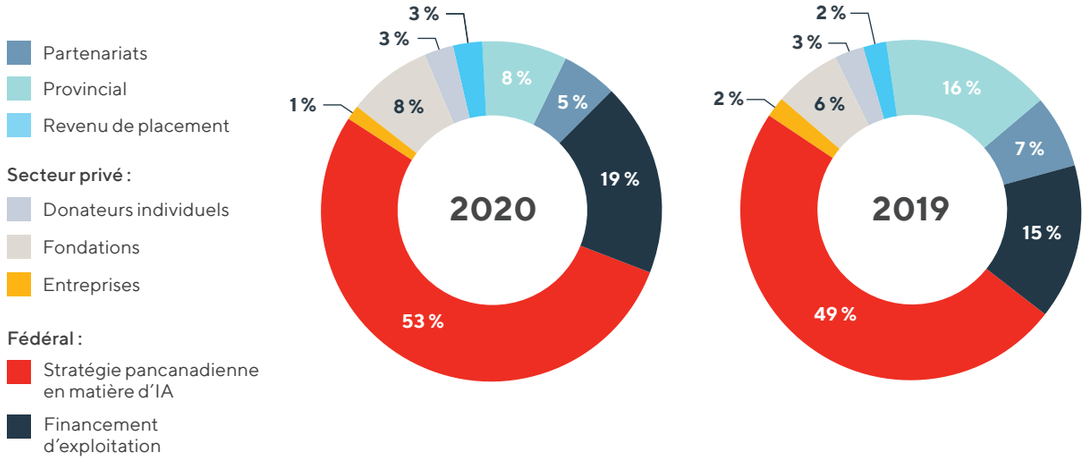
GOUVERNEMENT DE LA FRANCE	Centre national de la recherche scientifique
GOUVERNEMENT DU ROYAUME-UNI	UK Research and Innovation

Si vous avez des questions sur cette liste ou si vous désirez modifier la mention de votre don, veuillez écrire à l'adresse giving@cifar.ca ou appeler au 416.971.4453.

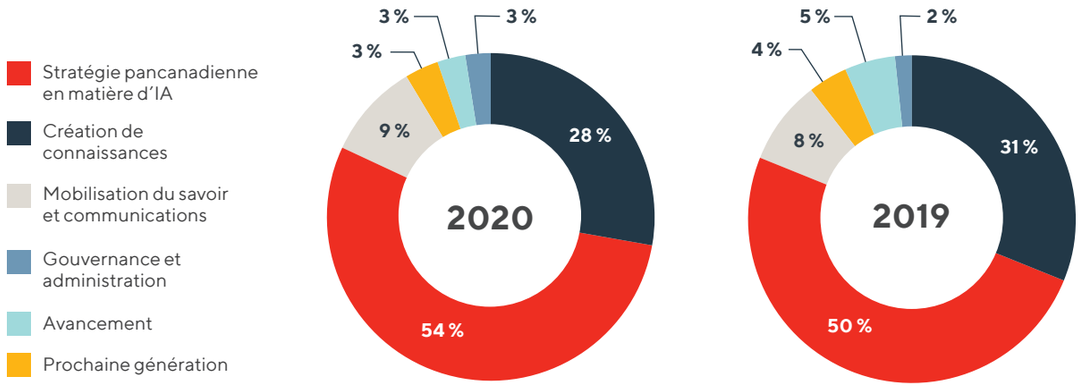
Aperçu de la situation financière, Références et Annexes

APERÇU DE LA SITUATION FINANCIÈRE

Produits



Charges



ÉTAT DES RÉSULTATS D'EXPLOITATION

Exercice terminé le 30 juin 2020

Produits	2020 (EN MILLIERS DE DOLLARS)	2019 (EN MILLIERS DE DOLLARS)
FINANCEMENT GOUVERNEMENTAL		
Fédéral		
Financement d'exploitation	7 550	7 000
Stratégie pancanadienne en matière d'IA	21 792	22 823
Provincial	3 362	7 450
	32 704	**37 273**
PARTENARIATS		
Organisations de recherche	2 079	3 027
Universités et autres	2	171
	2 081	**3 198**
SECTEUR PRIVÉ		
Entreprises	562	895
Fondations	3 283	2 941
Donateurs individuels	1 067	1 353
	4 912	**5 189**
Revenu de placement	1 132	1 054
	40 829	**46 714**

Charges

CHARGES LIÉES AUX PROGRAMMES		
Création de connaissances	11 409	14 586
Stratégie pancanadienne en matière d'IA	22 117	23 460
Mobilisation du savoir et communications	3 769	3 940
Prochaine génération	1 381	1 801
	38 676	**43 787**
CHARGES NON LIÉES AUX PROGRAMMES	2 125	3 048
	40 801	**46 835**
Excédent (insuffisance) des produits sur les charges	28	(121)
Gain (perte) non réalisé de placement	(1 416)	16
INSUFFISANCE DES PRODUITS SUR LES CHARGES	**(1 388)**	**(105)**

BILAN RÉSUMÉ

Exercice terminé le 30 juin 2020

Actifs

	2020 (EN MILLIERS DE DOLLARS)	2019 (EN MILLIERS DE DOLLARS)
ACTIFS COURANTS		
Encaisse	9 226	1 658
Débiteurs	6 850	2 650
Placements	–	8 500
Charges payées d'avance	320	234
	16 396	**13 042**
Placements	19 099	19 745
Immobilisations corporelles	1 273	1 510
Immobilisations incorporelles	502	348
	37 270	**34 645**

Passifs

Créditeurs et charges à payer	9 978	8 122
Produit reporté	5 844	4 549
Indemnité au locataire reportée	40	40
	15 862	**12 711**
Produit reporté	1 771	868
Indemnité au locataire reportée	240	281
	17 873	**13 860**

Actifs nets

Investis en immobilisations corporelles et incorporelles	1 495	1 537
Fonds de dotation avec affectation d'origine externe	500	500
Réserve avec affectation d'origine interne	10 000	10 000
Réserve non assujettie à des restrictions	7 402	8 748
	19 397	**20 785**
	37 270	**34 645**

RÉFÉRENCES

[1] Case, N. T., **Heitman, J.** et **Cowen, L. E.** (2020). The rise of fungi: A report on the CIFAR program Fungal Kingdom: Threats & Opportunities inaugural meeting. G3: Genes|Genomes|Genetics, 10(6), 1837–1842. https://doi.org/10.1534g3.120.401271

[2] **Fisher, M. C., Gurr, S. J., Cuomo, C. A., Blehert, D. S., Jin, H., Stukenbrock, E. H., Stajich, J. E., Kahmann R., Boone, C., Denning, D. W., Gow, N. A. R., Klein, B. S., Kronstad, J. W., Sheppard, D. C., Taylor, J. W., Wright, G. D., Heitman, J., Casadevall, A.** et **Cowen, L. E.** (2020). Threats posed by the fungal kingdom to humans, wildlife, and agriculture. MBio, 11(3), e00449-20. https://doi.org/10.1128mbio.00449-20

[3] **Finlay, B. B.** (2020). Are noncommunicable diseases communicable? Science, 367(6475), 250–251. https://doi.org/10.1126science.aaz3834

[4] **Bosch, T. C.** (éd.). (2019) Focus Issue: The Human Microbiome. Bioessays, 41(10). https://www.onlinelibrary.wiley.com/toc/15211878/2019/41/10

[5] Bauer, K. C., **Rees, T.** et **Finlay, B. B.** (2019). The gut microbiota–brain axis expands neurologic function: A nervous rapport. BioEssays, 41(10), 1800268. https://doi.org/10.1002bies.201800268

[6] **Bosch, T. C., Guillemin, K.** et **McFall-Ngai, M.** (2019). Evolutionary "experiments" in symbiosis: The study of model animals provides insights into the mechanisms underlying the diversity of host–microbe interactions. BioEssays, 41(10), 1800256. https:/doi.org/10.1002/bies.201800256

[7] **Bayne, T., Seth, A. K.** et **Massimini, M.** (2020). Are there islands of awareness? Trends in Neurosciences, 43(1), 6–16. https://doi.org/10.1016/j.tins.2019.11.003

[8] Cecconi, B., Laureys, S. et Annen, J. (2020). Islands of awareness or cortical complexity? Trends in Neurosciences, 43(8), 545–546. https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.05.007

[9] **Bayne, T., Seth, A. K.** et **Massimini, M.** (2020). From complexity to consciousness [lettre]. Trends in Neurosciences, 43(8), 546–547. https://doi.org/10.1016/j.tins.2020.05.008

[10] **Harell, A., Kymlicka, W., Banting, K.** et Wallace, R. (2020). Beyond national identity: Liberal nationalism, shared membership and solidarity. Dans G. Gustavsson et D. Miller (éd.) Liberal Nationalism and Its Critics: Normative and Empirical Questions (p. 205–225). London: Oxford University Press.

[11] Snyder-Mackler, N., Burger, J. R., Gaydosh, L., **Belsky, D. W.**, Noppert, G. A., Campos, F. A., Bartolomucci, A., Yang, Y.C., Aiello, A. E., O'Rand, A., Harris, K. M., Shively, C. A., Alberts, S. C. et **Tung, J.** (2020). Social determinants of health and survival in humans and other animals. Science, 368(6493), eaax9553. https://doi org/10.1126/science.aax9553

[12] Special Issue: Timing Brain Development: Epigenetics and Experience. (à paraître). Proceedings of the National Academy of Sciences.

[13] Reh, R. K., **Dias, B. G., Nelson, C. A., Kaufer, D., Werker, J. F., Kolb, B., Levine, J. D.** et **Hensch, T. K.** (2020). Critical period regulation across multiple timescales. Proceedings of the National Academy of Sciences, 201820836. doi:10.1073/pnas.1820836117

[14] Aristizabal, M. J., Anreiter, I., Halldorsdottir, T., **Odgers, C. L., Mcdade, T. W., Goldenberg, A., Mostafavi, S., Kobor, M. S., Binder, E. B., Sokolowski, M. B.** et **O'Donnell, K. J.**(2019). Biological embedding of experience: A primer on epigenetics. Proceedings of the National Academy of Sciences, 201820838. https://doi.org/10.1073/pnas.1820838116

[15] McEwen, L. M., **O'Donnell, K. J.**, ..., **Adler, N. E.**, ..., **Binder, E. B., Boyce, W. T., Meaney, M. J.**, Horvath, S. et **Kobor, M. S.** (2019). The PedBE clock accurately estimates DNA methylation age in pediatric buccal cells. Proceedings of the National Academy of Sciences, 201820843; DOI: 10.1073/pnas.1820843116

[16] Ruggero C., **Geuna, A., Helper, S.**, Martins, R., Paolucci, E., Ricci, R. et Seamans, R. (20 juin 2020). Digital transformation of the Italian and U.S. automotive supply chains: Evidence from survey data [article de conférence]. 24th Annual Conference of the Society for Institutional & Organizational Economics. https://papers.sioe.org/paper/2778.html

[17] **Breznitz, D.** et **Zehavi, A.** (2020). Promoting inclusive innovation for people with disabilities: Who does what and why? Innovation Policy Lab Working Paper Series 2020-03. Toronto (Ontario) : École Munk des affaires internationales et des politiques publiques, Université de Toronto. https://munkschool.utoronto. ca/ipl/files/2020/06/Breznitz-and-Zehavi-2020-03.pdf

[18] **Stamenković, V.**, Beegle, L.W., Zacny, K. ... **Inagaki, F.**, ... **Ménez, B.**, ... **Mustard, J.**, ... **Orphan, V. J., Osburn, M. R.**, ... **Sherwood Lollar, B.** ... et Woolley, R. (2019). The next frontier for planetary and human exploration. Nature Astronomy, 3, 116–120. https://doi.org/10.1038/s41550-018-0676-9

[19] **McIntosh, J. C.**, Hendry, M. J., **Ballentine, C.**, Haszeldine, R. S., Mayer, B., Etiope, G., Elsner, M., Darrah, T. H., Prinzhofer, A., Osborn, S., Stalker, L., Kuloyo, O., Lu, Z. T., Martini, A. et Sherwood Lollar, B. (2019). A critical review of state-of-the-art and emerging approaches to identify fracking-derived gases and associated contaminants in aquifers. Environmental Science & Technology, 53(3), 1063–1077. https://doi.org/10.1021/acs.est.8b05807

[20] The CHIME/FRB Collaboration, Andersen, B. C., Bandura, K., … **Dobbs, M., … Halpern, M., … Hinshaw, G. C., … Kaspi, V. M.**, … Masui, K. W., … **Pen, U., … Ransom, S. M. … Stairs, I. H.**, … Vanderlinde, K., … Zwaniga, A. V. (2019). CHIME/FRB discovery of eight new repeating fast radio burst sources. ArXiv. https://arxiv.org/abs/1908.03507

[21] The CHIME/FRB Collaboration, Amiri, M., Andersen, B. C., **Dobbs, M., … Halpern, M., … Kaspi, V. M.**, Masui, K. W., … **Pen, U., … Ransom, S. M.** … Stairs, I. H., … Vanderlinde, K., … Zwaniga, A. V. (2020). Periodic activity from a fast radio burst source. ArXiv. https://arxiv.org/abs/2001.10275

[22] The CHIME/FRB Collaboration, Andersen, B. C., Bandura, K., … **Dobbs, M., … Halpern, M., … Hinshaw, G. C., … Kaspi, V. M.**, … Masui, K. W., … **Pen, U., … Ransom, S. M**. … **Stairs, I. H.**, … Vanderlinde, K., … Zwaniga, A. V. (2020). A bright millisecond-duration radio burst from a Galactic magnetar. ArXiv. https://arxiv.org/abs/2005.10324

[23] Kimball, C., Talbot, C., Zevin, M., Carney, M., Berry, C., Thrane, E., **Kalogera, V.** (18-21 avril 2020). Searching for hierarchical mergers of binary black holes with gravitational waves [exposé de conférence]. American Physical Society, réunion d'avril 2020. http://meetings.aps.org/Meeting/APR20/Session/T05.1

[24] Bullock, Chen, J. G.; Gagliardi, L., … **Vojvodic, A., … Yang, J. Y., Surendranath, Y.** (2020). Using nature's blueprint to enable catalysis with earth-abundant metals. Science, accepté. https://doi.org/10.1126/science.abc3183

[25] Arp, T. B., Kistner-Morris, J., Aji, V., **Cogdell, R. J., Grondelle, R. V.** et **Gabor, N. M.** (2020). Quieting a noisy antenna reproduces photosynthetic light-harvesting spectra. Science, 368(6498), 1490–1495. https://doi.org/10.1126/science.aba6630

[26] **Richards, B. A.**, Lillicrap, T. P., Beaudoin, P., **Bengio, Y., … Zylberberg, J., …** et **Kording, K. P.** (2019). A deep learning framework for neuroscience. Nature Neuroscience, 22, 1761–1770. https://doi.org/10.1038/s41593-019-0520-2

[27] Rolnick, D., Donti, P. L., … **Kording, K. P.**, … et **Bengio, Y.** (2019). Tackling climate change with machine learning. ArXiv. https://arxiv.org/pdf/1906.05433.pdf

[28] Ramos, R., Spierings, D., Racicot, I. et **Steinberg, A. M.** (2019). Measuring the time a tunnelling atom spends in the barrier. ArXiv. https://arxiv.org.abs/1907.13523

[29] Arute, F., Arya, K., Babbush, R., **Bacon, D.**, …et Martinis, J. M. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. Nature, 574, 505–510. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1666-5

[30] Grissonnanche, G., Legros, A., Badoux, S., Lefrançois, E., Zatko, V., Lizaire, M., … et **Taillefer, L.** (2019). Giant thermal Hall conductivity in the pseudogap phase of cuprate superconductors. Nature, 571(7765), 376–380. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1375-0

[31] Na, M. X., Mills, A. K., Boschini, F., … et **Damascelli, A.** (2019). Direct determination of mode-projected electron-phonon coupling in the time domain. Science, 366(6470), 1231–1236. https://doi.org/10.1126/science.aaw1662

[32] Sarkis, C. L., Rau, J. G., Sanjeewa, L. D., Powell, M., Kolis, J., Marbey, J., … et **Ross, K. A.** (2019). Unravelling competing microscopic interactions at a phase boundary: A single crystal study of the metastable antiferromagnetic pyrochlore Yb2Ge2O7. ArXiv. https://arxiv.org/abs/1912.09448

[33] Costanzo, M., VanderSluis, B., Koch, E. N., … **Troyanskaya, O. G., … Myers, C. L., Andrews, B.** et **Boone, C**. (2016). A global genetic interaction network maps a wiring diagram of cellular function. Science, 353(6306), aaf1420. https://doi.org/10.1126/science.aaf1420

[34] Zhao, D. Y., Pöge, M., Morizumi, T., Gulati, S., Eps, N. V., Zhang, J., … **Baumeister, W., Ernst, O. P.** et **Palczewski, K.** (2019). Cryo-EM structure of the native rhodopsin dimer in nanodiscs. Journal of Biological Chemistry, 294(39), 14215–14230. https://doi.org/10.1074/jbc.ra119.010089

[35] Roskamp, K. W., Azim, S., Kassier, G., Norton-Baker, B., Sprague-Piercy, M. A., **Miller, R. J.** et **Martin, R. W.** (2020). Human γS-crystallin–copper binding helps buffer against aggregation caused by oxidative damage. Biochemistry, 59(25), 2371–2385. https://doi.org/10.1021/acs.biochem.0c00293

[36] Vuong, W., Mosquera-Guagua, F., Sanichar, R., Mcdonald, T. R., **Ernst, O.** P., Wang, L. et **Vederas, J. C.** (2019). Synthesis of chiral spin-labeled amino acids. Organic Letters, 21(24), 10149–10153. https://doi.org/10.1021/acs.orglett.9b04216

[37] **Lamont, M.** et **Pierson, P.** (éd.). (2019). Inequality as a multidimensional process. Daedalus, 148(3) (numéro d'été 2019). https://www.amacad.org/daedalus/inequality-multidimensional-process

[38] Groupe de travail sur l'intelligence artificielle au service de la santé (AI4Health). (2020). [livre blanc]. CIFAR. https://www.cifar.ca/fr/ia/strategie-pancanadienne-en-matiere-dintelligence-artificielle/b-tir-un-systme-de-sant-apprenant-pour-les-canadiens

[39] Sustainability in the Digital Age. (2020). The Digital Disruptions for Sustainability (D^2S) Agenda. https://sustainabilitydigitalage.org/d2s-agenda/

[40] Sustainability in the Digital Age. (2019). La déclaration de Montréal sur la durabilité à l'ère numérique. https://sustainabilitydigitalage.org/la-declaration-de-montreal-sur-la-durabilite-a-lere-numerique/

[41] CIFAR. (2020). Rapport sur le Symposium canado-américain sur l'IA et l'innovation économique. https://www.cifar.ca/fr/ia/intelligence-artificielle-et-societe/symposium-canado-am-ricain-sur-l-ia-et-l-innovation-conomique

[42] Kung, J., Boskovic, G. et Stix, C. (2020). L'ère de l'IA : Rapport sur les stratégies nationales et régionales en matière d'IA (2e éd.). CIFAR. https://www.cifar.ca/fr/ia/lere-de-l-ia-deuxieme-edition

[43] Lewis, J. E., Abdilla, A., Arista, N., … et Whaanga, H. (2020). Indigenous Protocol and Artificial Intelligence Position Paper [rapport de projet]. Indigenous Protocol and Artificial Intelligence Working Group and CIFAR. https://www.indigenous-ai.net/position-paper

[44] Pappas, I., Craig, M. M., **Menon, D. K.** et Stamatakis, E. A. (2020). Structural optimality and neurogenetic expression mediate functional dynamics in the human brain. Human Brain Mapping, 41(8), 2229–2243. https://doi.org/10.1002/hbm.24942

RÉFÉRENCES

CONSEILS, COMITÉS ET HAUTE DIRECTION

Conseil d'administration

Le conseil d'administration est responsable de la gouvernance générale du CIFAR et se compose de personnes éminentes issues du milieu des affaires, de la recherche et de l'industrie.

WILLIAM L. YOUNG (président)
Président du conseil, Magna International
Boston (Massachusetts)

BARBARA STYMIEST
(présidente sortante)
Administratrice de sociétés
Toronto (Ontario)

HON. ANNE McLELLAN, P.C., O.C.
(vice-présidente)
Conseillère principale,
Bennett Jones LLP
Edmonton (Alberta)

ANTONIA MAIONI (vice-présidente)
Doyenne, Faculté des arts,
Université McGill
Montréal (Québec)

ALAN BERNSTEIN, O.C., O.Ont.,
Ph.D., FRSC/MSRC
Président et chef de la direction, CIFAR
Toronto (Ontario)

SCOTT BONHAM
Cofondateur,
Intentional Capital Real Estate
San Francisco (Californie)

JEAN-GUY DESJARDINS, C.M.
Président et chef de la direction, Fiera Capital Corporation
Montréal (Québec)

OLIVIER DESMARAIS
Premier vice-président, Power Corporation du Canada
Montréal (Québec)

DAVID A. DODGE, O.C.
Conseiller principal,
Bennett Jones LLP
Ottawa (Ontario)

BRENDA EATON
Administratrice de sociétés
Victoria (Colombie-Britannique)

ANTHONY GRAHAM
Vice-président, Wittington Investments, Limited
Toronto (Ontario)

JORDAN JACOBS
Cofondateur, chef de la direction et associé directeur, Radical Ventures
Toronto (Ontario)

JACQUELINE KOERNER
Fondatrice et ancienne présidente, Ecotrust Canada
Vancouver (Colombie-Britannique)

STEPHEN LISTER
Président du conseil, Private Debt Partners Inc.
Toronto (Ontario)

JASON MCLEAN
Président et chef de la direction, McLean Group
Vancouver (Colombie-Britannique)

PATRICIA MEREDITH
Centre Clarkson pour l'efficacité au conseil, Université de Toronto
Toronto (Ontario)

GILLES OUELLETTE
Président, BMO Gestion mondiale d'actifs
Toronto (Ontario)

LAWRENCE PENTLAND
Ancien président, Dell Canada et Amérique latine
Toronto (Ontario)

ANN ROONEY
Administratrice de sociétés
Calgary (Alberta)

HUGO SONNENSCHEIN
Président émérite et professeur distingué, Université de Chicago
Chicago (Illinois)

DAMON WILLIAMS
Chef de la direction,
RBC Gestion mondiale d'actifs
Toronto (Ontario)

Haute direction

Le CIFAR est dirigé par Alan Bernstein, président et chef de la direction; il relève du conseil d'administration et est chargé de définir et de diriger l'orientation stratégique globale de l'institut. La haute direction relève du président et chef de la direction.

ALAN BERNSTEIN, O.C.,
O.Ont., Ph.D., FRSC/MSRC
Président et chef de la direction

REBECCA FINLAY
Vice-présidente, engagement et politiques publiques

JOHN HEPBURN, Ph.D.
Vice-président, recherche
(jusqu'en mars 2020)

LESLIE McCARLEY
Vice-présidente, avancement

CATHERINE RIDDELL
Vice-présidente,
communications stratégiques

ELISSA STROME, Ph.D.
Vice-présidente associée, recherche et directrice générale, Stratégie pancanadienne en matière d'IA

PAULINE YICK
Chef de l'exploitation

Conseil de recherches du président

Le conseil de recherches du président se compose d'éminents chercheurs d'un vaste éventail de domaines. Il est chargé de conseiller le président et chef de la direction sur la formulation, l'élaboration et l'établissement de programmes de recherche avancée de haute qualité, ainsi que sur la conclusion des programmes lorsque leur travail en tant que programme du CIFAR est jugé terminé.

ALAN BERNSTEIN, O.C., O.Ont.,
Ph.D., FRSC/MSRC
Président et chef de la direction, CIFAR
Toronto (Ontario)

FRANCIS BACH
Professor, Departement d'Informatique, École Normale Supérieure, INRIA
Paris, France

STEVEN BECKWITH
Professeur, département d'astronomie, Université de la Californie à Berkeley
Berkeley (Californie)

SUZANNE BERGER
Professeure distinguée John M. Deutch, département de sciences politiques, Massachusetts Institute of Technology
Cambridge (Massachusetts)

ELIZABETH CANNON,O.C.
Présidente émérite et professeure de génie géomatique,
Université de Calgary
Calgary (Alberta)

SOPHIE D'AMOURS, O.C.
Rectrice, Université Laval
Laval (Québec)

DAME KAY DAVIES, DBE
Professeure Dr Lee d'anatomie et directrice, Unité de génomique fonctionnelle du MRC, Université d'Oxford
Oxford (Royaume-Uni)

DONALD DINGWELL
Directeur, département de sciences de la Terre et de l'environnement, Université Ludwig-Maximilians à Munich
Munich (Allemagne)

NITA A. FARAHANY
Professeure de droit et de philosophie, Université Duke
Durham (Caroline du Nord)

MARIE-JOSÉE HÉBERT
Vice-rectrice à la recherche, à la découverte, à la création et à l'innovation, Université de Montréal
Montréal (Québec)

MARGARET LEVI
Directrice Sara Miller McCune, Centre d'études avancées en sciences comportementales, Université de Stanford
Stanford (Californie)

ANTONIA MAIONI
Doyenne, Faculté des arts,
Université McGill
Montréal (Québec)

ANNE MARTIN-MATTHEWS, O.C.
Professeure de sociologie et vice-présidente associée, santé, Université de la Colombie-Britannique
Vancouver (Colombie-Britannique)

ANDREW MAYNARD
Directeur, Risk Innovation Lab, École sur l'avenir de l'innovation dans la société, Université d'état de l'Arizona
Tempe (Arizona)

ANTOINE PETIT
Président-directeur général, Centre national de la recherche scientifique (CNRS)
Paris (France)

JOHN PRESKILL
Professeur Richard P. Feynman de physique théorique, California Institute of Technology
Pasadena (Californie)

RÉMI QUIRION, O.C.
Scientifique en chef, gouvernement du Québec
Montréal (Québec)

MATTHIAS RUTH
Vice-chancelier adjoint, recherche, Université de York
York (Royaume-Uni)

THOMAS SUGRUE
Professeur d'analyse et d'histoire sociale et culturelle, Université de New York
New York (New York)

D. LORNE TYRRELL, O.C.
Professeur distingué et chaire GSK en virologie, Université de l'Alberta
Edmonton (Alberta)

Conseil consultatif

Le conseil consultatif appuie le conseil d'administration et le président et chef de la direction en fournissant des conseils et des avis selon les besoins. Il se compose d'anciens membres engagés du conseil d'administration, du conseil de recherches ou de programmes de recherche.

PETER ALLEN
Président, Mercator Investments Ltd.
Toronto (Ontario)

JAMES BAILLIE
Ancien avocat principal, Torys LLP
Toronto (Ontario)

PATRICIA BAIRD, O.C.
Professeure distinguée Killam émérite, Université de la Colombie-Britannique
Vancouver (Colombie-Britannique)

PETER BENTLEY
Administrateur et président émérite du conseil, Canfor Corporation
Vancouver (Colombie-Britannique)

WILLIAM BLUNDELL, O.C.
Administrateur de sociétés
Toronto (Ontario)

EVAN CHRAPKO
Président et chef de la direction, Trust Science
Edmonton (Alberta)

PIERRE DUCROS
Président, P. Ducros et associés
Westmount (Québec)

JOHN FERGUSON, C.M.
Fondateur, président et chef de la direction, Princeton Developments Ltd.
Edmonton (Alberta)

JAMES FLECK, C.C.
Président, Fleck Management Services Ltd.
Toronto (Ontario)

PIERRE FORTIN
Professeur émérite, département d'économie, Université du Québec à Montréal
Montréal (Québec)

MORTEN FRIIS
Administrateur de sociétés
Toronto (Ontario)

J. LINDSAY GORDON
Ancien chancelier, Université de la Colombie-Britannique
Vancouver (Colombie-Britannique)

MAXINE GRANOVSKY GLUSKIN
Fiduciaire, Fondation caritative Ira Gluskin et Maxine Granovsky Gluskin
Toronto (Ontario)

RICHARD HASKAYNE, O.C.
Président du conseil, Haskayne and Partners
Calgary (Alberta)

GERALD HEFFERNAN, O.C.
Président, G.R. Heffernan & Associates
Toronto (Ontario)

RICHARD IVEY, C.M.
Président du conseil, Ivest Properties Inc.
Toronto (Ontario)

DAVID KERR
Directeur associé, Brookfield Asset Management
Toronto (Ontario)

MICHAEL KOERNER, C.M.
Président, Canada Overseas Investments Ltd.
Toronto (Ontario)

JACQUES LAMARRE, O.C.
Conseiller stratégique, Jacques Lamarre Management Inc.
Montréal (Québec)

CLAUDE LAMOUREUX, O.C.
Ancien président et chef de la direction, Régime de retraite des enseignantes et enseignants de l'Ontario
Toronto (Ontario)

MARGARET MCCAIN, C.C.
Ancienne lieutenante-gouverneure du Nouveau-Brunswick
Toronto (Ontario)

BRUCE MITCHELL
Président et chef de la direction, Permian Industries Limited
Toronto (Ontario)

MARTHA PIPER,
Ancienne présidente et vice-chancelière, Université de la Colombie-Britannique
Vancouver (Colombie-Britannique)

J. ROBERT PRICHARD, O.C.
Président du conseil, Torys LLP
Toronto (Ontario)

C. WILLIAM STANLEY
Ancien chef de la direction, Fundy Communications Inc.
Rothesay (Nouveau-Brunswick)

ALLAN R. TAYLOR, O.C.
Ancien président du conseil et chef de la direction, Banque Royale du Canada
Toronto (Ontario)

STEPHEN TOOPE
Vice-chancelier, Université de Cambridge
Cambridge (Royaume-Uni)

VICTOR L. YOUNG, O.C.
Ancien président du conseil et chef de la direction, Fishery Products International
St. John's (Terre-Neuve)

Administrateurs émérites

Les administrateurs émérites sont un groupe honoraire réunissant d'anciens membres de longue date du conseil d'administration. Il s'agit d'amis du CIFAR qui ont choisi de maintenir leur engagement envers l'organisation pour offrir leur expertise et des conseils stratégiques.

ROBIN ARMSTRONG
PATRICIA BAIRD, O.C.
RALPH BARFORD, C.M.
PETER BENTLEY, O.C.
WILLIAM BLUNDELL, O.C.
BEVERLY BRENNAN
BRIAN CANFIELD, C.M.
DAVID CHOI
EVAN CHRAPKO
ANTHONY COMPER, C.M.
ALLAN CRAWFORD
MICHAEL DECTER
ROBERT DEXTER
JAMES DINNING, C.M.
BRUNO DUCHARME
PIERRE DUCROS, C.M.
HAIG FARRIS
PETER FARWELL
ANTHONY FELL
JOHN FERGUSON, C.M.
BRIAN FLEMMING
CLAUDE FORGET, O.C.
PIERRE FORTIN
MORTEN FRIIS
KENNETH GEORGETTI, C.M.
IRVING GERSTEIN, C.M.
CHARLES GOLD
J. LINDSAY GORDON
MAXINE GRANOVSKY GLUSKIN
GERALD HEFFERNAN, O.C.
CHAVIVA HOŠEK, O.C.
RICHARD IVEY, C.M.
RIGHT HON. DAVID JOHNSTON, C.C.
MAUREEN KEMPSTON DARKES, O.C.
THOMAS KIERANS
JACQUES LAMARRE, O.C.
CLAUDE LAMOUREUX, O.C.
ARTHUR LAU
V. PAUL LEE
MARTIN LIPPERT
PETER MAURICE
ARTHUR MAURO, O.C.
TRINA MCQUEEN, O.C.
BRUCE MITCHELL
PETER NICHOLSON
FRANK O'DEA
ROGER PARKINSON
MARTHA PIPER, O.C.
FRED POMEROY
GERARD PROTTI
BARBARA RAE
HON. ROBERT RAE, P.C., C.C.
RAYMOND ROYER, O.C.
GUYLAINE SAUCIER
ARTHUR SAWCHUK
HUGH SEGAL, C.M.
HELEN SINCLAIR
HON. BARBARA SPARROW, P.C.
ANDREI SULZENKO
ALLAN TAYLOR, O.C.
CAROLE TAYLOR
HON. PAUL TELLIER, P.C., C.C.
STEPHEN TOOPE, O.C.
ILSE TREURNICHT
NORMAN WEBSTER
CHARLES WILLIAMS
LYNTON WILSON, O.C.

Comité du programme national de la Stratégie pancanadienne en matière d'IA

DOINA PRECUP (présidente)
Professeure agrégée d'informatique, Université McGill; chaire en IA Canada-CIFAR; boursière du CIFAR, Apprentissage automatique, apprentissage biologique; membre du corps professoral, Mila
Montréal (Québec)

MICHAEL BOWLING
Professeur d'informatique, Université de l'Alberta; membre du corps professoral, Amii
Edmonton (Alberta)

GARTH GIBSON
Président et chef de la direction, Institut Vecteur
Toronto (Ontario)

RANDY GOEBEL
Professeur d'informatique, Université de l'Alberta; membre du corps professoral, Amii
Edmonton (Alberta)

ROGER GROSSE
Professeur adjoint d'informatique, Université de Toronto; chaire en IA Canada-CIFAR; membre du corps professoral, Institut Vecteur
Toronto (Ontario)

GREG MORI
Professeur d'informatique, Université Simon Fraser; directeur de recherche, Borealis AI Vancouver
Vancouver (Colombie-Britannique)

VALÉRIE PISANO
Présidente et chef de la direction, Mila
Montréal (Québec)

ELISSA STROME
Vice-présidente associée, recherche et directrice générale, Stratégie pancanadienne en matière d'IA, CIFAR
Toronto (Ontario)

PETER VAN BEEK
Professeur d'informatique, codirecteur de l'Institut d'IA de Waterloo, Université de Waterloo
Waterloo (Ontario)

Comité consultatif scientifique international, Stratégie pancanadienne en matière d'IA

SHIRLEY TILGHMAN, O.C. (présidente)
Présidente émérite, Université de Princeton
Princeton (New Jersey)

JENNIFER CHAYES
Vice-rectrice adjointe, division d'informatique, de science des données et de la société, Université de la Californie à Berkeley; doyenne, École des sciences de l'information, Université de la Californie à Berkeley
Berkeley (Californie)

YANN LECUN
Codirecteur, programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR; scientifique en chef - IA, Facebook; professeur, Université de New York
New York (New York)

ANTOINE PETIT
Membre, conseil de recherches du CIFAR; président-directeur général, Conseil national de la recherche scientifique (CNRS)
Paris (France)

SEBASTIAN SEUNG
Conseiller, programme Apprentissage automatique, apprentissage biologique du CIFAR; professeur Evnin de neuroscience, professeur d'informatique, Institut de neuroscience de Princeton; président, Samsung Research
Séoul (Corée du Sud)

MAX WELLING
Boursier du CIFAR, Apprentissage automatique, apprentissage biologique; vice-président, technologies, Qualcomm; chaire de recherche en apprentissage automatique, Université d'Amsterdam
Amsterdam (Pays-Bas)

BOURSIERS, CONSEILLERS ET CHERCHEURS MONDIAUX CIFAR-AZRIELI

Cerveau, esprit et conscience Azrieli

TIM BAYNE
(Université Monash, Australie)
Boursier

AXEL CLEEREMANS
(Université libre de Bruxelles, Belgique)
Boursier

STANISLAS DEHAENE
(INSERM-CEA, France)
Conseiller

DANIEL DENNETT
(Université Tufts, États-Unis)
Conseiller

MELVYN GOODALE
(Université Western, Canada)
Directeur de programme

ATSUSHI IRIKI
(RIKEN, Japon)
Boursier

SHEENA JOSSELYN
(Hôpital pour enfants malades de Toronto, Canada)
Boursière

NANCY KANWISHER
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Conseillère

ROBERT KENTRIDGE
(Université de Durham, Royaume-Uni)
Boursier

SID KOUIDER
(École normale supérieure, France)
Boursier

RAFAEL MALACH
(Institut Weizmann des sciences, Israël)
Boursier Tanenbaum

MARCELLO MASSIMINI
(Université de Milan, Italie)
Boursier

JASON MATTINGLEY
(Université du Queensland, Australie)
Boursier

DAVID MENON
(Université de Cambridge, Royaume-Uni)
Conseiller

ADRIAN OWEN
(Université Western, Canada)
Boursier Koerner et directeur de programme

ANIRUDDH PATEL
(Université Tufts, États-Unis)
Boursier

ISABELLE PERETZ
(Université de Montréal, Canada)
Boursière associée

MEGAN PETERS
(Université de la Californie à Irvine, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

LISA SAKSIDA
(Université Western, Canada)
Boursière

ANIL SETH
(Université du Sussex, Royaume-Uni)
Directeur de programme

JOSHUA SHEPHERD
(Université Carleton, Canada)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

DAVID SHERRY
(Université Western, Canada)
Conseiller

CATHERINE TALLON-BAUDRY
(École normale supérieure, France)
Boursière

LAUREL TRAINOR
(Université McMaster, Canada)
Boursière

NICHOLAS TURK-BROWNE
(Université Yale, États-Unis)
Boursier

LUCINA UDDIN
(Université de Miami, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

FILIP VAN OPSTAL
(Université d'Amsterdam, Pays-Bas)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

SANDRA WAXMAN
(Université Northwestern, États-Unis)
Boursière associée

JANET WERKER
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Présidente de comité consultatif

ROBERT ZATORRE
(Université McGill, Canada)
Boursier

YANIV ZIV
(Institut Weizmann des sciences, Israël)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

Énergie solaire bioinspirée

FRASER ARMSTRONG
(Université d'Oxford, Royaume-Uni)
Conseiller

ALÁN ASPURU-GUZIK
(Université de Toronto, Canada)
Boursier Lebovic

CURTIS BERLINGUETTE
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Directeur de programme

CHRISTOPHER CHANG
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Boursier

RICHARD COGDELL
(Université de Glasgow, Royaume-Uni)
Président de comité consultatif

CATHERINE DRENNAN
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Boursière

SHARON HAMMES-SCHIFFER
(Université Yale, États-Unis)
Boursière

XIMIN HE
(Université de la Californie à Los Angeles, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

OSAMU ISHITANI
(Institut de technologie de Tokyo, Japon)
Conseiller

SHAFFIQ JAFFER
(Total American Services, États-Unis)
Conseiller

MARIO LECLERC
(Université Laval, Canada)
Boursier

KARL LEO
(Université technique de Dresde, Allemagne)
Boursier

THOMAS MALLOUK
(Université de la Pennsylvanie, États-Unis)
Boursier

PRINEHA NARANG
(Université Harvard, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

GABRIELA SCHLAU-COHEN
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Directrice associée

GREG SCHOLES
(Université de Princeton, États-Unis)
Directeur de programme

YOGESH SURENDRANATH
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

RIENK VAN GRONDELLE
(Université libre d'Amsterdam, Pays-Bas)
Boursier

ALEKSANDRA VOJVODIC
(Université de la Pennsylvanie, États-Unis)
Boursière

HAOTIAN WANG
(Université Rice, États-Unis)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

VIVIAN WING-WAH YAM
(Université de Hong Kong, Chine)
Conseillère

JENNY YANG
(Université de la Californie à Irvine, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

PEIDONG YANG
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Boursier

Frontières, groupes et appartenance

YASMEEN ABU-LABAN
(Université de l'Alberta, Canada)
Boursière

KEITH BANTING
(Université Queen's, Canada)
Conseiller

IRENE BLOEMRAAD
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Directrice de programme

FREDERICK COOPER
(Université de New York, États-Unis)
Boursier

CATHERINE DAUVERGNE
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Conseillère

VICTORIA ESSES
(Université Western, Canada)
Boursière

ALLISON HARELL
(Université du Québec à Montréal, Canada)
Boursière

WILL KYMLICKA
(Université Queen's, Canada)
Directeur de programme

EVAN LIEBERMAN
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Boursier

AUDREY MACKLIN
(Université de Toronto, Canada)
Boursière

HAZEL MARKUS
(Université de Stanford, États-Unis)
Conseillère

NATHAN NUNN
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier

VIJAYENDRA RAO
(Banque mondiale, États-Unis)
Président de comité consultatif

STEPHEN REICHER
(Université de St. Andrews, Royaume-Uni)
Boursier

AYELET SHACHAR
(Université de Toronto, Canada)
Conseillère

PRERNA SINGH
(Université Brown, États-Unis)
Boursière

ANDREAS WIMMER
(Université Columbia, États-Unis)
Boursier

Développement du cerveau et de l'enfant

DANIEL ANSARI
(Université Western, Canada)
Boursier

DANIEL BELSKY
(Université Columbia, États-Unis)
Boursier

ELISABETH BINDER
(Institut Max-Planck de psychiatrie, Allemagne)
Présidente de comité consultatif

W. THOMAS BOYCE
(Université de la Californie à San Francisco, États-Unis)
Conseiller

AMI CITRI
(Université hébraïque de Jérusalem, Israël)
Boursier

DAVID CLAYTON
(Université Queen Mary de Londres, Royaume-Uni)
Boursier associé

BRIAN DIAS
(Université Emory, États-Unis)
Boursier associé

PAUL FRANKLAND
(Hôpital pour enfants malades de Toronto, Canada)
Boursier

ANNA GOLDENBERG
(Hôpital pour enfants malades de Toronto, Canada)
Boursière Lebovic

MEGAN GUNNAR
(Université du Minnesota, États-Unis)
Boursière associée

TAKAO HENSCH
(Université Harvard, États-Unis)
Directeur de programme

DANIELA KAUFER
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Boursière associée

MICHAEL KOBOR
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

BRYAN KOLB
(Université de Lethbridge, Canada)
Boursier associé

JOEL LEVINE
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

ULMAN LINDENBERGER
(Institut Max-Planck sur le développement humain, Allemagne)
Conseiller

THOM McDADE
(Université Northwestern, États-Unis)
Boursier

MICHAEL MEANEY
(Université McGill, Canada)
Conseiller

SARA MOSTAFAVI
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursière

CHARLES NELSON
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier

KIERAN O'DONNELL
(Université McGill, Canada)
Boursier

CANDICE ODGERS
(Université de la Californie à Irvine, États-Unis)
Directrice de programme

GENE ROBINSON
(Université de l'Illinois à Urbana-Champaign, États-Unis)
Conseiller

MARLA SOKOLOWSKI
(Université de Toronto, Canada)
Boursière Weston

JENNY TUNG
(Université Duke, États-Unis)
Boursière

Terre 4D : Science et exploration du sous-sol

JAN AMEND
(Université de la Californie du Sud, États-Unis)
Conseiller

CHRISTOPHER BALLENTINE
(Université d'Oxford, Royaume-Uni)
Boursier

HEATHER GRAHAM
(National Aeronautics and Space Administration, États-Unis)
Boursière

FUMIO INAGAKI
(Agence japonaise de science et technologie marine-terrestre (JAMSTEC), Japon)
Conseiller

JEFFREY McDONNELL
(Université de la Saskatchewan, Canada)
Conseiller

JENNIFER MCINTOSH
(Université de l'Arizona, États-Unis)
Boursière

BÉNÉDICTE MÉNEZ
(Institut de physique du globe de Paris, France)
Conseillère

JOSEPH MICHALSKI
(Université de Hong Kong, Chine)
Boursier

JOHN MUSTARD
(Université Brown, États-Unis)
Directeur de programme

VICTORIA ORPHAN
(California Institute of Technology, États-Unis)
Boursière

MAGDALENA OSBURN
(Université Northwestern, États-Unis)
Boursière

BARBARA SHERWOOD LOLLAR
(Université de Toronto, Canada)
Directrice de programme

NIGEL SMITH
(Université Laurentienne, Canada)
Boursier

VLADA STAMENKOVIĆ
(National Aeronautics and Space Administration, États-Unis)
Boursier

Règne fongique : Menaces et possibilités

DAVID BLEHERT
(United States Geological Survey, États-Unis)
Boursier

CHARLES BOONE
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

ARTURO CASADEVALL
(Université Johns Hopkins, États-Unis)
Président de comité consultatif

LEAH COWEN
(Université de Toronto, Canada)
Directrice de programme

CHRISTINA CUOMO
(Institut Broad, États-Unis)
Boursière

DAVID DENNING
(Université de Manchester, Royaume-Uni)
Conseiller

MATTHEW FISHER
(Imperial College London, Royaume-Uni)
Boursier

NEIL GOW
(Université d'Exeter, Royaume-Uni)
Conseiller

SARAH GURR
(Université d'Exeter, Royaume-Uni)
Boursière

JOSEPH HEITMAN
(Université Duke, États-Unis)
Directeur de programme

HAILING JIN
(Université de la Californie à Riverside, États-Unis)
Boursière

REGINE KAHMANN
(Institut Max-Planck de microbiologie terrestre, Allemagne)
Conseillère

BRUCE KLEIN
(Université du Wisconsin à Madison, États-Unis)
Boursier

JAMES KRONSTAD
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

DON SHEPPARD
(Université McGill, Canada)
Boursier

JASON STAJICH
(Université de la Californie à Riverside, États-Unis)
Boursier

EVA STUKENBROCK
(Institut Max-Planck de biologie évolutive, Allemagne)
Boursière

JOHN TAYLOR
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Conseiller

GERARD WRIGHT
(Université McMaster, Canada)
Boursier

Réseaux génétiques

BRENDA ANDREWS
(Université de Toronto, Canada)
Boursière

DAVID BOTSTEIN
(California Life Company, États-Unis)
Président de comité consultatif

MAITREYA DUNHAM
(Université de Washington, États-Unis)
Boursière

ANDREW FRASER
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

BRENDAN FREY
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

PHILIP HIETER
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

TIMOTHY HUGHES
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

JASON MOFFAT
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

CHAD MYERS
(Université du Minnesota, États-Unis)
Boursier

FREDERICK ROTH
(Université de Toronto, Canada)
Directeur de programme

STEPHEN SCHERER
(Hôpital pour enfants malades de Toronto, Canada)
Boursier

OLGA TROYANSKAYA
(Université de Princeton, États-Unis)
Boursière

ROBERT WATERSTON
(Université de Washington, États-Unis)
Conseiller

Extrême Univers et gravité

IAIR ARCAVI
(Université de Tel-Aviv, Israël)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

LARS BILDSTEN
(Université de la Californie à Santa Barbara, États-Unis)
Boursier associé

ROGER BLANDFORD
(Université de Stanford, États-Unis)
Conseiller

J. RICHARD BOND
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

SARAH BURKE-SPOLAOR
(Université de la Virginie-Occidentale, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

MARK CHEN
(Université Queen's, Canada)
Boursier

MATTHEW CHOPTUIK
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier associé

MATT DOBBS
(Université McGill, Canada)
Boursier

MARIA DROUT
(Université de Toronto, Canada)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

RICHARD ELLIS
(University College London, Royaume-Uni)
Boursier associé

GABRIELA GONZÁLEZ
(Université d'état de la Louisiane, États-Unis)
Conseillère

MARK HALPERN
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

GARY HINSHAW
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

RENÉE HLOŽEK
(Université de Toronto, Canada)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

GILBERT HOLDER
(Université de l'Illinois à Urbana-Champaign, États-Unis)
Boursier

VASILIKI KALOGERA
(Université Northwestern, États-Unis)
Boursier

VICTORIA KASPI
(Université McGill, Canada)
Directrice de programme et boursière R. Howard Webster

JUNA KOLLMEIER
(Carnegie Institution for Science, États-Unis)
Boursière

LUIS LEHNER
(Université de Waterloo, Canada)
Boursier

ADRIAN LIU
(Université McGill, Canada)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

RAFFAELLA MARGUTTI
(Université Northwestern, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

ARTHUR McDONALD
(Université Queen's, Canada)
Boursier associé

ROBERT MYERS
(Institut Périmètre de physique théorique, Canada)
Boursier associé

JULIO NAVARRO
(Université de Victoria, Canada)
Boursier

BARTH NETTERFIELD
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

LYMAN PAGE
(Université de Princeton, États-Unis)
Conseiller

JOHN PEACOCK
(Université d'Édimbourg, Royaume-Uni)
Boursier associé

UE-LI PEN
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

HARALD PFEIFFER
(Université de Toronto, Canada)
Boursier associé

E. STERL PHINNEY
(California Institute of Technology, États-Unis)
Boursier associé

FRANS PRETORIUS
(Université de Princeton, États-Unis)
Boursier

SCOTT RANSOM
(National Radio Astronomy Observatory, États-Unis)
Boursier

JOSEPH SILK
(Université Johns Hopkins, États-Unis)
Boursier associé

EVA SILVERSTEIN
(Université de Stanford, États-Unis)
Conseillère

KENDRICK SMITH
(Institut Périmètre de physique théorique, Canada)
Boursier

DAVID SPERGEL
(Université de Princeton, États-Unis)
Boursier associé

INGRID STAIRS
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursière

SCOTT TREMAINE
(Institut d'études avancées, États-Unis)
Président de comité consultatif

NEIL TUROK
(Institut Périmètre de physique théorique, Canada)
Boursier associé

WILLIAM UNRUH
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier associé

SIMON WHITE
(Institut Max-Planck d'astrophysique, Allemagne)
Conseiller

MATIAS ZALDARRIAGA
(Institut d'études avancées, États-Unis)
Boursier

Microbiome humain

KATHERINE AMATO
(Université Northwestern, États-Unis)
Boursière

MEGHAN AZAD
(Université du Manitoba, Canada)
Boursière

MARTIN BLASER
(Université Rutgers, États-Unis)
Président intérimaire du comité consultatif et conseiller

THOMAS BOSCH
(Université Kiel, Allemagne)
Boursier

HIUTUNG CHU
(Université de la Californie à San Diego, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

MARIA GLORIA DOMINGUEZ-BELLO
(Université Rutgers, États-Unis)
Boursière

STANISLAV DUSKO EHRLICH
(King's College London, Royaume-Uni)
Conseiller

ERAN ELINAV
(Institut Weizmann des sciences, Israël)
Boursier

BRETT FINLAY
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Directeur de programme

NAAMA GEVA-ZATORSKY
(Technion, Israël)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

TAMARA GILES-VERNICK
(Institut Pasteur, France)
Boursière

PHILIPPE GROS
(Université McGill, Canada)
Boursier

KAREN GUILLEMIN
(Université de l'Oregon, États-Unis)
Boursière

FRÉDÉRIC KECK
(CNRS, France)
Boursier

TAL KOREM
(Université Columbia, États-Unis)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

MARGARET McFALL-NGAI
(Université d'Hawaii à Manoa, États-Unis)
Présidente de comité consultatif

MELISSA MELBY
(Université du Delaware, États-Unis)
Directrice de programme

JESSICA METCALF
(Université d'état du Colorado, États-Unis)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

MARK NICHTER
(Université de l'Arizona, États-Unis)
Conseiller

SVEN PETTERSSON
(Université technologique de Nanyang de Singapour, Singapour)
Boursier

HENDRIK POINAR
(Université McMaster, Canada)
Boursier

TOBIAS REES
(Institut Berggruen, États-Unis)
Boursier

JANET ROSSANT
(Fondation Gairdner, Canada)
Conseillère

CAROLINA TROPINI
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

LIPING ZHAO
(Université Rutgers, États-Unis)
Boursier

Innovation, équité et avenir de la prospérité

YOCHAI BENKLER
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier

SUZANNE BERGER
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Conseillère

DAN BREZNITZ
(Université de Toronto, Canada)
Directeur de programme

J. BRADFORD DELONG
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Conseiller

ALDO GEUNA
(Université de Turin, Italie)
Boursier

JANE GINGRICH
(Université d'Oxford, Royaume-Uni)
Boursière

RAY GOSINE
(Université Memorial, Canada)
Boursier

SUSAN HELPER
(Université Case Western Reserve, États-Unis)
Directrice de programme

WILLIAM LAZONICK
(Université du Massachusetts à Lowell, États-Unis)
Boursier

KEUN LEE
(Université nationale de Séoul, Corée du Sud)
Boursier

KENNETH LIPARTITO
(Université internationale de la Floride, États-Unis)
Boursier

GOLDIE NEJAT
(Université de Toronto, Canada)
Boursière

WOODY POWELL
(Université de Stanford, États-Unis)
Conseiller

ANDREW SCHRANK
(Université Brown, États-Unis)
Boursier

MANUEL TRAJTENBERG
(Université de Tel-Aviv, Israël)
Conseiller

AMOS ZEHAVI
(Université de Tel-Aviv, Israël)
Directeur associé

Institutions, organisations et croissance

DARON ACEMOGLU
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Boursier

PHILIPPE AGHION
(Collège de France, France)
Boursier

GEORGE AKERLOF
(Université Georgetown, États-Unis)
Boursier

SIWAN ANDERSON
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursière associée

ROLAND BÉNABOU
(Université de Princeton, États-Unis)
Boursier

TIMOTHY BESLEY
(London School of Economics & Political Science, Royaume-Uni)
Boursier

MATILDE BOMBARDINI
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursière

ROBERT BOYD
(Université d'état de l'Arizona, États-Unis)
Conseiller

MELISSA DELL
(Université Harvard, États-Unis)
Boursière associée

DANIEL DIERMEIER
(Université de Chicago, États-Unis)
Boursier

MAURICIO DRELICHMAN
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

JAMES FEARON
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

PATRICK FRANÇOIS
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

THOMAS FUJIWARA
(Université de Princeton, États-Unis)
Boursier associé

AVNER GREIF
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

ELHANAN HELPMAN
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier

JOSEPH HENRICH
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier

KIM HILL
(Université d'état de l'Arizona, États-Unis)
Boursier

MATTHEW JACKSON
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

RUIXUE JIA
(Université de la Californie à San Diego, États-Unis)
Boursière associée

JOEL MOKYR
(Université Northwestern, États-Unis)
Président de comité consultatif

ROGER MYERSON
(Université de Chicago, États-Unis)
Conseiller

TORSTEN PERSSON
(Université de Stockholm, Suède)
Directeur de programme

MARIT REHAVI
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursière

KENNETH SHEPSLE
(Université Harvard, États-Unis)
Conseiller

GUIDO TABELLINI
(Université Bocconi, Italie)
Boursier

FRANCESCO TREBBI
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Directeur associé

DANIEL TREFLER
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

Apprentissage automatique, apprentissage biologique

PIETER ABBEEL
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Conseiller

MARC BELLEMARE
(Université McGill, Canada)
Boursier associé

YOSHUA BENGIO
(Université de Montréal, Canada)
Directeur de programme

LÉON BOTTOU
(Facebook AI Research, États-Unis)
Boursier

KYUNGHYUN CHO
(Université de New York, États-Unis)
Boursier associé

AARON COURVILLE
(Université de Montréal, Canada)
Boursier

NANDO DE FREITAS
(Université d'Oxford, Royaume-Uni)
Boursier associé

EMMANUEL DUPOUX
(École des hautes études en sciences sociales, France)
Boursier

ROB FERGUS
(Université de New York, États-Unis)
Boursier associé

CHELSEA FINN
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursière

ALONA FYSHE
(Université de l'Alberta, Canada)
Boursière

SURYA GANGULI
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

RAIA HADSELL
(Google DeepMind, Royaume-Uni)
Conseillère

GEOFFREY HINTON
(Université de Toronto, Canada)
Conseiller

AAPO HYVÄRINEN
(Université de Helsinki, Finlande)
Boursier

KONRAD KÖRDING
(Université de la Pennsylvanie, États-Unis)
Boursier

SIMON LACOSTE-JULIEN
(Université de Montréal, Canada)
Boursier associé

HUGO LAROCHELLE
(Google, Canada)
Boursier associé

YANN LECUN
(Facebook AI Research, États-Unis)
Directeur de programme

CHRISTOPHER MANNING
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

JOELLE PINEAU
(Université McGill, Canada)
Conseillère

DOINA PRECUP
(Université McGill, Canada)
Boursière

BLAKE RICHARDS
(Université McGill, Canada)
Boursier

BERNHARD SCHÖLKOPF
(Institut Max-Planck sur les systèmes intelligents, Allemagne)
Boursier

SEBASTIAN SEUNG
(Université de Princeton, États-Unis)
Président de comité consultatif

RICHARD SUTTON
(Université de l'Alberta, Canada)
Boursier associé

RAQUEL URTASUN
(Université de Toronto, Canada)
Boursière

PASCAL VINCENT
(Université de Montréal, Canada)
Boursier associé

MAX WELLING
(Université d'Amsterdam, Pays-Bas)
Boursier

CHRISTOPHER WILLIAMS
(Université d'Édimbourg, Royaume-Uni)
Conseiller

RICHARD ZEMEL
(Université de Toronto, Canada)
Boursier associé

JOEL ZYLBERBERG
(Université York, Canada)
Boursier associé

Architecture moléculaire de la vie

ROBERT AUSTIN
(Université de Princeton, États-Unis)
Conseiller

WOLFGANG BAUMEISTER
(Institut Max-Planck de biochimie, Allemagne)
Boursier

MICHEL BOUVIER
(Université de Montréal, Canada)
Boursier

OLIVER ERNST
(Université de Toronto, Canada)
Directeur de programme

DANIEL FIGEYS
(Université d'Ottawa, Canada)
Boursier

SIHYUN HAM
(Université des femmes de Sookmyung, Corée du Sud)
Boursière

JEAN-PHILIPPE JULIEN
(Hôpital pour enfants malades de Toronto, Canada)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

LEWIS KAY
(Université de Toronto, Canada)
Boursier

BRIAN KOBILKA
(Université de Stanford, États-Unis)
Conseiller

MING LEI
(Institut de médecine de précision de Shanghai, Chine)
Boursier

RACHEL MARTIN
(Université de la Californie à Irvine, États-Unis)
Boursière

R. J. DWAYNE MILLER
(Université de Toronto, Canada)
Directeur de programme

KRZYSZTOF PALCZEWSKI
(Université de la Californie à Irvine, États-Unis)
Boursier

DAME CAROL ROBINSON
(Université d'Oxford, Royaume-Uni)
Boursière

DAVID STUART
(Université d'Oxford, Royaume-Uni)
Président de comité consultatif

JOHN VEDERAS
(Université de l'Alberta, Canada)
Boursier

YUE WAN
(Institut génomique de Singapour, Singapour)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

PAUL WISEMAN
(Université McGill, Canada)
Boursier

HYUN YOUK
(Université de technologie de Delft, Pays-Bas)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

JENNIFER ZENKER
(Université Monash, Australie)
Chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli

WEI ZHANG
(Université de Guelph, Canada)
Chercheur mondial CIFAR-Azrieli

Informatique quantique

DORIT AHARONOV
(Université hébraïque de Jérusalem, Israël)
Conseillère

DAVID BACON
(Google, États-Unis)
Boursier associé

ALEXANDRE BLAIS
(Université de Sherbrooke, Canada)
Boursier

GILLES BRASSARD
(Université de Montréal, Canada)
Conseiller

LILIAN CHILDRESS
(Université McGill, Canada)
Boursière

MICHEL DEVORET
(Université Yale, États-Unis)
Conseiller

JAY GAMBETTA
(IBM T.J. Watson Research Center, États-Unis)
Boursier associé

DAVID GOSSET
(Université de Waterloo, Canada)
Boursier

MATTHEW HASTINGS
(Microsoft, États-Unis)
Boursier associé

PATRICK HAYDEN
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

STACEY JEFFERY
(Centre pour l'informatique et les mathématiques, Pays-Bas)
Boursière

RAYMOND LAFLAMME
(Université de Waterloo, Canada)
Conseiller

BEN LANYON
(Institut d'optique quantique et d'informatique quantique, Autriche)
Boursier

JEREMY O'BRIEN
(PsiQuantum, États-Unis)
Boursier associé

DAVID POULIN
(Université de Sherbrooke, Canada)
Directeur de programme

JOHN PRESKILL
(California Institute of Technology, États-Unis)
Conseiller

IRFAN SIDDIQI
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Boursier

STEPHANIE SIMMONS
(Université Simon Fraser, Canada)
Boursière

AEPHRAIM STEINBERG
(Université de Toronto, Canada)
Directeur de programme

MATTHIAS TROYER
(Microsoft, États-Unis)
Boursier associé

GUIFRÉ VIDAL
(Institut Périmètre de physique théorique, Canada)
Boursier

THOMAS VIDICK
(California Institute of Technology, États-Unis)
Boursier

JOHN WATROUS
(Université de Waterloo, Canada)
Boursier

Matériaux quantiques

JAMES ANALYTIS
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Boursier

N. PETER ARMITAGE
(Université Johns Hopkins, États-Unis)
Boursier

LEON BALENTS
(Université de la Californie à Santa Barbara, États-Unis)
Directeur de programme

ANDREA DAMASCELLI
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

CLAUDIA FELSER
(Institut Max-Planck de chimie physique des solides, Allemagne)
Boursière

JOSHUA FOLK
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursier

LIANG FU
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Boursier

BRUCE GAULIN
(Université McMaster, Canada)
Boursier

NIGEL HUSSEY
(Université Radboud, Pays-Bas)
Conseiller

PABLO JARILLO-HERRERO
(Massachusetts Institute of Technology, États-Unis)
Boursier

HAE-YOUNG KEE
(Université de Toronto, Canada)
Boursière

ALLAN MacDONALD
(Université du Texas à Austin, États-Unis)
Conseiller

SATORU NAKATSUJI
(Université de Tokyo, Japon)
Boursier

JOHNPIERRE PAGLIONE
(Université du Maryland, États-Unis)
Boursier

KATE ROSS
(Université d'état du Colorado, États-Unis)
Boursière

SUBIR SACHDEV
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier

LOUIS TAILLEFER
(Université de Sherbrooke, Canada)
Directeur de programme

ROSER VALENTÍ
(Université Goethe de Francfort-sur-le-Main, Allemagne)
Conseiller

Bien-être collectif

GÉRARD BOUCHARD
(Université du Québec à Chicoutimi, Canada)
Conseiller

WENDY ESPELAND
(Université Northwestern, États-Unis)
Conseillère

PETER GOUREVITCH
(Université de la Californie à San Diego, États-Unis)
Président de comité consultatif

DAVID GRUSKY
(Université de Stanford, États-Unis)
Boursier

PETER HALL
(Université Harvard, États-Unis)
Boursier associé

JANE JENSON
(Université de Montréal, Canada)
Boursière associée

MICHÈLE LAMONT
(Université Harvard, États-Unis)
Directrice de programme

PATRICK LE GALÈS
(Sciences Po, France)
Conseiller

HAZEL MARKUS
(Université de Stanford, États-Unis)
Conseillère

PAUL PIERSON
(Université de la Californie à Berkeley, États-Unis)
Directeur de programme

FRANCESCA POLLETTA
(Université de la Californie à Irvine, États-Unis)
Boursière

PAIGE RAIBMON
(Université de la Colombie-Britannique, Canada)
Boursière

WILLIAM SEWELL
(Université de Chicago, États-Unis)
Boursier associé

LEANNE SON HING
(Université de Guelph, Canada)
Boursière

ANNE WILSON
(Université Wilfrid Laurier, Canada)
Boursière

ANNEXE

TITULAIRES D'UNE CHAIRE EN IA CANADA-CIFAR

AISHWARYA AGRAWAL
(Université de Montréal)
Mila

TAL ARBEL
(Université McGill)
Mila

ALÁN ASPURU-GUZIK
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

JIMMY BA
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

PIERRE-LUC BACON
(Université de Montréal)
Mila

MARC BELLEMARE
(Google Brain; Université McGill)
Mila

SHAI BEN-DAVID
(Université de Waterloo)
Institut Vecteur

YOSHUA BENGIO
(Université de Montréal)
Mila

DANILO BZDOK
(Université McGill)
Mila

JUAN FELIPE CARRASQUILLA
(Université de Waterloo)
Institut Vecteur

SARATH CHANDAR
(École Polytechnique de Montréal)
Mila

ANGEL CHANG
(Université Simon Fraser)
Amii

LAURENT CHARLIN
(HEC Montréal)
Mila

JACKIE CHEUNG
(Université McGill)
Mila

AARON COURVILLE
(Université de Montréal)
Mila

FERNANDO DIAZ
(Microsoft Research, Montréal; Université McGill)
Mila

MARC-ANTOINE DILHAC
(Université de Montréal)
Mila

CHRISTOPHE DUBACH
(Université McGill)
Mila

AUDREY DURAND
(Université Laval)
Mila

MURAT ERDOGDU
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

AMIR-MASSOUD FARAHMAND
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

SANJA FIDLER
(Université de Toronto; NVIDIA)
Institut Vecteur

DAVID FLEET
(Université de Toronto; Google Brain)
Institut Vecteur

JAKOB FOERSTER
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

ALONA FYSHE
(Université de l'Alberta)
Amii

CHRISTIAN GAGNÉ
(Université Laval)
Mila

ANIMESH GARG
(Université de Toronto; NVIDIA)
Institut Vecteur

PASCAL GERMAIN
(Université Laval)
Mila

MARZYEH GHASSEMI
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

ANNA GOLDENBERG
(Institut de recherche de l'Hôpital pour enfants malades de Toronto; Université de Toronto)
Institut Vecteur

GEOFFREY GORDON
(Microsoft Research, Montréal; Université McGill)
Mila

ROGER GROSSE
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

WILLIAM HAMILTON
(Université McGill)
Mila

SIMON LACOSTE-JULIEN
(Université de Montréal; Samsung)
Mila

HUGO LAROCHELLE
(Google Brain; Université de Montréal)
Mila

FRANÇOIS LAVIOLETTE
(Université Laval)
Mila

NICOLAS LE ROUX
(Google Brain; Université McGill)
Mila

KEVIN LEYTON-BROWN
(Université de la Colombie-Britannique)
Amii

CHRIS J. MADDISON
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

RUPAM MAHMOOD
(Université de l'Alberta)
Amii

ALIREZA MAKHZANI
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

SHEILA McILRAITH
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

IOANNIS MITLIAGKAS
(Université de Montréal)
Mila

QUAID MORRIS
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

SARA MOSTAFAVI
(Université de la Colombie-Britannique)
Institut Vecteur

LILI MOU
(Université de l'Alberta)
Amii

TIM O'DONNELL
(Université McGill)
Mila

SAGEEV OORE
(Université Dalhousie)
Institut Vecteur

CHRISTOPHER PAL
(École Polytechnique de Montréal; Element AI)
Mila

NICOLAS PAPERNOT
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

COURTNEY PAQUETTE
(Université McGill)
Mila

LIAM PAULL
(Université de Montréal)
Mila

GENNADY PEKHIMENKO
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

JOELLE PINEAU
(Facebook AI Research, Montréal; Université McGill)
Mila

TONIANN PITASSI
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

PASCAL POUPART
(Université de Waterloo)
Institut Vecteur

DOINA PRECUP
(DeepMind; Université McGill)
Mila

REIHANEH RABBANY
(Université McGill)
Mila

GUILLAME RABUSSEAU
(Université de Montréal)
Mila

SIAMAK RAVANBAKHSH
(Université McGill)
Mila

SIVA REDDY
(Université McGill)
Mila

BLAKE RICHARDS
(Université McGill)
Mila

IRINA RISH
(Université de Montréal)
Mila

DANIEL ROY
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

FRANK RUDZICZ
(Li Ka Shing Knowledge Institute, Hôpital St. Michael; Université de Toronto)
Institut Vecteur

MARK SCHMIDT
(Université de la Colombie-Britannique)
Amii

ANGELA SCHOELLIG
(Université de Toronto)
Institut Vecteur

LEONID SIGAL
(Université de la Colombie-Britannique)
Institut Vecteur

NATHAN STURTEVANT
(Université de l'Alberta)
Amii

CSABA SZEPESVÁRI
(DeepMind; Université de l'Alberta)
Amii

JIAN TANG
(HEC Montréal)
Mila

GRAHAM TAYLOR
(Université de Guelph)
Institut Vecteur

MARTIN VALLIÈRES
(Université de Sherbrooke)
Mila

PASCAL VINCENT
(Facebook AI Research, Montréal; Université de Montréal)
Mila

BO WANG
(Centre de cardiologie Peter Munk, Réseau universitaire de santé; Université de Toronto)
Institut Vecteur

ADAM WHITE
(Université de l'Alberta)
Amii

MARTHA WHITE
(Université de l'Alberta)
Amii

FRANK WOOD
(Université de la Colombie-Britannique)
Mila

JAMES WRIGHT
(Université de l'Alberta)
Amii

YAOLIANG YU
(Université de Waterloo)
Institut Vecteur

SÉLECTION DE PRIX ET DISTINCTIONS

En 2019-2020, les boursiers du CIFAR, les conseillers, les chercheurs mondiaux CIFAR-Azrieli et les titulaires d'une chaire en IA Canada-CIFAR ont reçu **105 prix et distinctions d'envergure**. En outre, Rebecca Finlay, vice-présidente à l'engagement et aux politiques publiques du CIFAR a été élue membre de l'American Association for the Advancement of Science et James Peebles, membre fondateur du programme Cosmologie et gravité du CIFAR (aujourd'hui Extrême Univers et gravité), a reçu le prix Nobel de physique 2019.

PRIX

3M NON-TENURED FACULTY AWARD (ÉTATS-UNIS)

Ximin He (Université de la Californie à Los Angeles) *Énergie solaire bioinspirée et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

2000 CHERCHEURS LES PLUS INFLUENTS EN IA – APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE 2020 (AMINER, CHINE)

Jimmy Ba (Université de Toronto et Institut Vecteur) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et chaire en IA Canada-CIFAR*

Yoshua Bengio (Université de Montréal et Mila) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et chaire en IA Canada-CIFAR*

Aaron Courville (Université de Montréal et Mila) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et chaire en IA Canada-CIFAR*

Geoffrey Hinton (Université de Toronto, Institut Vecteur et Google Research) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

2000 CHERCHEURS LES PLUS INFLUENTS EN IA – TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL 2020 (AMINER, CHINE)

Yoshua Bengio (Université de Montréal et Mila) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et chaire en IA Canada-CIFAR*

Kyunghyun Cho (Université de New York) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

Christopher Manning (Université de Stanford) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

2000 CHERCHEURS LES PLUS INFLUENTS EN IA – ROBOTIQUE 2020 (AMINER, CHINE)

Pieter Abbeel (Université de la Californie à Berkeley) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

2000 CHERCHEURS LES PLUS INFLUENTS EN IA – RECONNAISSANCE DE LA PAROLE 2020 (AMINER, CHINE)

Geoffrey Hinton (Université de Toronto, Institut Vecteur et Google Research) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

BOURSE DE RECHERCHE ALFRED P. SLOAN (FONDATION ALFRED P. SLOAN, ÉTATS-UNIS)

Renée Hložek (Université de Toronto) *Extrême Univers et gravité et chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli*

Adrian Liu (Université McGill) *Extrême Univers et gravité et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

PRIX D'EXCELLENCE EN CHIMIE DES MATÉRIAUX (SOCIÉTÉ CANADIENNE DE CHIMIE)

Curtis Berlinguette (Université de la Colombie-Britannique) *Énergie solaire bioinspirée*

PRIX LITTÉRAIRE BARRINGTON MOORE (AMERICAN SOCIOLOGICAL ASSOCIATION)

Andreas Wimmer (Université Columbia) *Frontières, groupes et appartenance*

PRIX FRONTIÈRES DU SAVOIR DE LA FONDATION BBVA

Philippe Aghion (Collège de France) *Institutions, organisations et croissance*

Gilles Brassard (Université de Montréal) *Informatique quantique*

Bernhard Schölkopf (Institut Max-Planck sur les systèmes intelligents) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

PRIX BREAKTHROUGH EN PHYSIQUE FONDAMENTALE (ÉTATS-UNIS)

Daryl Haggard (Université McGill) *Extrême Univers et gravité, ancienne chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli*

Ue-Li Pen (Université de Toronto) *Extrême Univers et gravité*

PRIX C.L. DE CARVALHO-HEINEKEN EN SCIENCE COGNITIVE (ACADÉMIE ROYALE NÉERLANDAISE DES ARTS ET DES SCIENCES)

Robert Zatorre (Université McGill) *Cerveau, esprit et conscience Azrieli*

PRIX CAMILLE DREYFUS EN RECHERCHE ET EN ENSEIGNEMENT (FONDATION CAMILLE ET HENRY DREYFUS, ÉTATS-UNIS)

Gabriela Schlau-Cohen (Massachusetts Institute of Technology) *Énergie solaire bioinspirée et ancienne chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli*

PRIX CLAIR C. PATTERSON (GEOCHEMICAL SOCIETY, ÉTATS-UNIS)

Barbara Sherwood Lollar (Université de Toronto) *Terre 4D : Science et exploration du sous-sol*

PRIX IDÉES — LABORATOIRE DE DESTRUCTION CRÉATRICE (CANADA)

Alán Aspuru-Guzik (Université de Toronto et Institut Vecteur) *Énergie solaire bioinspirée et chaire en IA Canada-CIFAR*

Raquel Urtasun (Université de Toronto) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

SUPPLÉMENTS D'ACCÉLÉRATION À LA DÉCOUVERTE (CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE, CANADA)

Blake Richards (Université McGill et Mila) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et chaire en IA Canada-CIFAR*

PRIX DOROTHY CROWFOOT HODGKIN (THE PROTEIN SOCIETY, ÉTATS-UNIS)

Catherine Drennan (Massachusetts Institute of Technology) *Énergie solaire bioinspirée*

EARLY-CAREER SPOTLIGHT AWARD (ROBOTICS: SCIENCE AND SYSTEMS FOUNDATION, ÉTATS-UNIS)

Angela Schoellig (Université de Toronto et Institut Vecteur) *chaire en IA Canada-CIFAR*

BOURSE DE NOUVEAU CHERCHEUR (GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO, CANADA)

Jean-Philippe Julien (Hôpital pour enfants malades, Toronto) *Architecture moléculaire de la vie et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

MÉDAILLE D'EXCELLENCE EN GÉNIE (INGÉNIEURS PROFESSIONNELS DE L'ONTARIO, CANADA)

Goldie Nejat (Université de Toronto) *Innovation, équité et avenir de la prospérité*

EPIQS EXPERIMENTAL INVESTIGATOR (FONDATION GORDON ET BETTY MOORE, ÉTATS-UNIS)

Peter Armitage (Université Johns Hopkins) *Matériaux quantiques*

Pablo Jarillo-Herrero (Massachusetts Institute of Technology) *Matériaux quantiques*

FACEBOOK PYROBOT: DEMOCRATIZING ROBOTICS RESEARCH AWARD (ÉTATS-UNIS)

Liam Paull (Université de Montréal et Mila) *chaire en IA Canada-CIFAR*

FACULTY EARLY CAREER DEVELOPMENT (CAREER) AWARD (NATIONAL SCIENCE FOUNDATION, ÉTATS-UNIS)

Prineha Narang (Université Harvard) *Énergie solaire bioinspirée et chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli*

PRIX FRIEDRICH WILHELM BESSEL DE RECHERCHE (FONDATION ALEXANDER VON HUMBOLDT, ALLEMAGNE)

Tobias Rees (New School et Institut Berggruen) *Microbiome humain*

GOOGLE FACULTY RESEARCH AWARD (ÉTATS-UNIS)

Kyunghyun Cho (Université de New York) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

GOOGLE QUANTUM RESEARCH AWARD (ÉTATS-UNIS)

Juan Felipe Carrasquilla (Université de Waterloo et Institut Vecteur) *chaire en IA Canada-CIFAR*

PRIX HAMBOURG EN PHYSIQUE THÉORIQUE (ALLEMAGNE)

Matthias Troyer (Microsoft) *Informatique quantique*

PRIX DE LA FAMILLE JAN SÖDERBERG EN ÉCONOMIE ET GESTION (SUÈDE)

Nathan Nunn (Université Harvard) *Frontières, groupes et appartenance*

MÉDAILLE JOHN BATES CLARK (AMERICAN ECONOMIC ASSOCIATION)

Melissa Dell (Université Harvard) *Institutions, organisations et croissance*

PRIX JOHN CHARLES POLANYI (GOUVERNEMENT DE L'ONTARIO ET CONSEIL DES UNIVERSITÉS DE L'ONTARIO)

Maria Drout (Université de Toronto) *Extrême Univers et gravité et chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli*

PRIX JOSEPH O. HIRSCHFELDER EN CHIMIE THÉORIQUE (INSTITUT DE CHIMIE THÉORIQUE, ÉTATS-UNIS)

Sharon Hammes-Schiffer (Université Yale) *Énergie solaire bioinspirée*

PRIX KILLAM EN SCIENCES SOCIALES (CONSEIL DES ARTS DU CANADA)

Barbara Sherwood-Lollar (Université de Toronto) *Terre 4D : Science et exploration du sous-sol*

PRIX SCIENTIFIQUE EUROPÉEN KÖRBER (FONDATION KÖRBER, ALLEMAGNE)

Bernhard Schölkopf (Institut Max-Planck sur les systèmes intelligents) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

PRIX KYUNG-AHM (FONDATION ÉDUCATIVE ET CULTURELLE KYUNG-AHM, CORÉE DU SUD)

Keun Lee (Université nationale de Séoul) *Innovation, équité et avenir de la prospérité*

PRIX POUR L'ENSEMBLE DES RÉALISATIONS (SOCIÉTÉ CANADIENNE DE TRAITEMENT DES IMAGES ET DE RECONNAISSANCE DES FORMES)

David Fleet (Université de Toronto et Institut Vecteur) *chaire en IA Canada-CIFAR*

BOURSE MACARTHUR (FONDATION MACARTHUR, ÉTATS-UNIS)

Jenny Tung (Université Duke) *Développement du cerveau et de l'enfant*

MICROSOFT RESEARCH FACULTY FELLOWSHIP (MICROSOFT, ÉTATS-UNIS)

Chelsea Finn (Université de Stanford) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique*

PRIX MISSION (SOCIETY FOR THE IMPROVEMENT OF PSYCHOLOGICAL SCIENCE, ÉTATS-UNIS)

Laurel Trainor (Université McMaster) *Cerveau, esprit et conscience Azrieli*

Sandra Waxman (Université Northwestern) *Cerveau, esprit et conscience Azrieli*

PRIX NATHAN ROSEN EN PHYSIQUE EXPÉRIMENTALE (SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE D'ISRAËL)

Iair Arcavi (Université de Tel-Aviv) *Extrême Univers et gravité et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

NATURE'S 10 PEOPLE WHO MATTERED THIS YEAR (2019)

Victoria Kaspi (Université McGill) *Extrême Univers et gravité*

PRIX NOUVEAUX HORIZONS (PRIX BREAKTHROUGH EN PHYSIQUE FONDAMENTALE, ÉTATS-UNIS)

Kendrick Smith (Institut Périmètre de physique théorique) *Extrême Univers et gravité*

PRIX DE NOUVEAU CHERCHEUR (SOCIÉTÉ CANADIENNE D'IMMUNOLOGIE)

Jean-Philippe Julien (Hôpital pour enfants malades de Toronto) *Architecture moléculaire de la vie et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

NOBEL LAUREATE SIGNATURE AWARD FOR GRADUATE EDUCATION IN CHEMISTRY (AMERICAN CHEMICAL SOCIETY)

Yogesh Surendranath (Massachusetts Institute of Technology) *Énergie solaire bioinspirée et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

SUBVENTIONS DE PROFESSEURS-CHERCHEURS INDUSTRIELS (GOOGLE ET CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES NATURELLES ET EN GÉNIE, CANADA)

Alán Aspuru-Guzik (Université de Toronto et Institut Vecteur) *Énergie solaire bioinspirée et chaire en IA Canada-CIFAR*

PRIX OLIVER E. BUCKLEY EN PHYSIQUE DE LA MATIÈRE CONDENSÉE (AMERICAN PHYSICAL SOCIETY)

Pablo Jarillo-Herrero (Massachusetts Institute of Technology) *Matériaux quantiques*

MÉDAILLE D'OR OTHMER (SCIENCE HISTORY INSTITUTE, ÉTATS-UNIS)

Dame Carol Robinson (Université d'Oxford) *Architecture moléculaire de la vie*

PRESIDENTIAL EARLY CAREER AWARD FOR SCIENTISTS AND ENGINEERS (PECASE) (ÉTATS-UNIS)

Nathaniel Gabor (Université de la Californie à Riverside) *Énergie solaire bioinspirée et ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

Yogesh Surendranath (Massachusetts Institute of Technology) *Énergie solaire bioinspirée et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

Thomas Vidick (California Institute of Technology) *Informatique quantique et ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

MÉDAILLE ROYALE (ROYAL SOCIETY, ROYAUME-UNI)

Dame Carol Robinson (Université d'Oxford) *Architecture moléculaire de la vie*

BOURSIER SCIALOG (RESEARCH CORPORATION FOR SCIENCE ADVANCEMENT, ÉTATS-UNIS)

Nathaniel Gabor (Université de la Californie à Riverside) *Énergie solaire bioinspirée et ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

Magdalena Osburn (Université Northwestern) *Terre 4D : Science et exploration du sous-sol*

Joel Zylberberg (Université York) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et ancien chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

PRIX SHAW EN ASTRONOMIE (FONDATION DES PRIX SHAW, HONG KONG, CHINE)

Roger Blandford (Université de Stanford) *Extrême Univers et gravité*

MÉDAILLE D'OR DU CRSH (CONSEIL DE RECHERCHES EN SCIENCES HUMAINES, CANADA)

Will Kymlicka (Université Queen's) *Frontières, groupes et appartenance*

PRIX STEIN ROKKAN EN RECHERCHE SOCIALE ET SCIENTIFIQUE COMPARÉE (CONSEIL INTERNATIONAL DES SCIENCES)

Andreas Wimmer (Université Columbia) *Frontières, groupes et appartenance*

LISTE DES 10 HISPANO-CANADIENS LES PLUS INFLUENTS DE LA TD

Luis Lehner (Université de Waterloo) *Extrême Univers et gravité*

CHAIRE WILLIAM DAWSON (CANADA)

Adrian Liu (Université McGill) *Extrême Univers et gravité et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

PRIX DE CHERCHEUSE WISTEM2D (JOHNSON & JOHNSON)

Carolina Tropini (Université de la Colombie-Britannique) *Microbiome humain et chercheuse mondiale CIFAR-Azrieli*

PRIX WOLF EN PHYSIQUE (FONDATION WOLF, ISRAËL)

Pablo Jarillo-Herrero (Massachusetts Institute of Technology) *Matériaux quantiques*

Allan MacDonald (Université du Texas à Austin) *Matériaux quantiques*

DISTINCTIONS

CORRESPONDING FELLOW DE LA BRITISH ACADEMY

Michèle Lamont (Université Harvard) *Bien-être collectif*

Hazel Markus (Université de Stanford) *Frontières, groupes et appartenance*

MEMBRE DE L'AMERICAN ACADEMY OF ARTS AND SCIENCES

Catherine Drennan (Massachusetts Institute of Technology) *Énergie solaire bioinspirée*

Karen Guillemin (Université de l'Oregon) *Microbiome humain*

Joseph Heitman (Université Duke) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

VICTORIA ORPHAN (CALIFORNIA INSTITUTE OF TECHNOLOGY) TERRE 4D : SCIENCE ET EXPLORATION DU SOUS-SOL

Eva Silverstein (Université de Stanford) *Extrême Univers et gravité*

MEMBRE DE L'AMERICAN ACADEMY OF MICROBIOLOGY

David Blehert (United States Geological Survey) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

Christina Cuomo (Institut Broad) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

Matthew Fisher (Imperial College London) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

Sarah Gurr (Université d'Exeter) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

Hailing Jin (Université de la Californie à Riverside) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

Jason Stajich (Université de la Californie à Riverside) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

Eva Stukenbrock (Institut Max-Planck de biologie évolutive) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

MEMBRE DE L'AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE

Vasiliki Kalogera (Université Northwestern) *Extrême Univers et gravité*

Arthur McDonald (Université Queen's) *Extrême Univers et gravité*

MEMBRE DE L'AMERICAN PHYSICAL SOCIETY

James Analytis (Université de la Californie à Berkeley) *Matériaux quantiques*

MEMBRE DE L'ASSOCIATION OF COMPUTING MACHINERY

Sheila McIlraith (Université de Toronto) *chaire en IA Canada-CIFAR*

MEMBRE DE LA GEOLOGICAL SOCIETY OF AMERICA

Jennifer McIntosh (Université de l'Arizona) *Terre 4D : Science et exploration du sous-sol*

MEMBRE DE LA LATIN AMERICAN ACADEMY OF SCIENCES

Maria Gloria Dominguez-Bello (Université Rutgers) *Microbiome humain*

MEMBRE DE LA ROYAL SOCIETY (ROYAUME-UNI)

Yoshua Bengio (Université de Montréal et Mila) *Apprentissage automatique, apprentissage biologique et chaire en IA Canada-CIFAR*

ASSOCIÉ ÉTRANGER DE LA U.S. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES

Brenda Andrews (Université de Toronto) *Réseaux génétiques*

Lewis Kay (Université de Toronto) *Architecture moléculaire de la vie*

MEMBRE ÉTRANGER DE LA ROYAL SOCIETY (ROYAUME-UNI)

Regine Kahmann (Institut Max-Planck de microbiologie terrestre) *Règne fongique : Menaces et possibilités*

GEOCHEMISTRY FELLOW (GEOCHEMICAL SOCIETY ET SOCIÉTÉ EUROPÉENNE DE GÉOCHIMIE)

Barbara Sherwood Lollar (Université de Toronto) *Terre 4D : Science et exploration du sous-sol*

MEMBRE HONORAIRE DU JOHN BELL INSTITUTE FOR THE FOUNDATIONS OF PHYSICS

Aephraim Steinberg (Université de Toronto) *Informatique quantique*

MEMBRE INTERNATIONAL DE LA NATIONAL ACADEMY OF ENGINEERING (ÉTATS-UNIS)

Claudia Felser (Institut Max-Planck de chimie physique des solides) *Matériaux quantiques*

LEGACY FELLOW OF THE AMERICAN ASTRONOMICAL SOCIETY

J. Richard Bond (Université de Toronto) *Extrême Univers et gravité*

MEMBRE DU COLLÈGE DE NOUVEAUX CHERCHEURS ET CRÉATEURS EN ART ET EN SCIENCE DE LA SOCIÉTÉ ROYALE (CANADA)

Jean-Philippe Julien (Hôpital pour enfants malades de Toronto) *Architecture moléculaire de la vie et chercheur mondial CIFAR-Azrieli*

MEMBRE DE L'ACADÉMIE EUROPÉENNE DES SCIENCES

Brett Finlay (Université de la Colombie-Britannique) *Microbiome humain*

Claudia Felser (Institut Max-Planck de chimie physique des solides) *Matériaux quantiques*

MEMBRE DE LA SOCIETY OF MULTIVARIATE EXPERIMENTAL PSYCHOLOGY

Candice Odgers (Université de la Californie à Irvine) *Développement du cerveau et de l'enfant*

MEMBRE DE LA U.S. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES

Janet Werker (Université de la Colombie-Britannique) *Cerveau, esprit et conscience Azrieli*

MENTION DE SOURCES – PHOTOS ET ILLUSTRATIONS

p. 6	Images sources de iStock.com modifiées par Assia Merazi
p. 9-10	Getty Images
p. 10	Images sources de iStock.com modifiées par Assia Merazi
p. 13	Karen Whylie
p. 15	Juan Diego Soler
p. 17	Kerstin Nees
p. 19	Institut Pasteur, François Gardy
p. 21	Neil Ta
p. 23	Nadia Zheng
p. 25	Université de la Californie à Irvine, Jared Lazarus
p. 27	Université Memorial
p. 29	Neil Ta
p. 31	Spyros Bourboulis
p. 33	Justin Knight
p. 35	Université de Stanford
p. 37	Matt Scobel
p. 39	Valencia Plaza et Kike Taberner
p. 42	Neil Ta
p. 43	Neil Ta
p. 46-47	Hsiao Ron Cheng
p. 48	Michelle Bozzetto
p. 48	Brian Simon
p. 49	Sergio Garzon
p. 55	Neil Ta
p. 57	The Walrus, Patrick Doyle
p. 58	Neil Ta

Copyright © 2020 CIFAR

Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire, de distribuer ou de transmettre sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, y compris par capture d'écran, enregistrement ou autre méthode électronique ou mécanique, une partie quelconque de ce matériel sans l'autorisation écrite préalable de l'éditeur, sauf s'il s'agit de courtes citations intégrées à des revues critiques.

CIFAR

Le CIFAR est une organisation de recherche basée au Canada qui rassemble de brillants cerveaux pour trouver réponse aux plus grandes questions auxquelles font face la science et l'humanité. Le CIFAR reçoit l'appui des gouvernements du Canada, de l'Alberta, de l'Ontario et du Québec, ainsi que d'organisations internationales partenaires, de donateurs individuels, de fondations et d'entreprises.

Centre MaRS, tour Ouest
661, av. University, bureau 505
Toronto (Ontario) M5G 1M1 Canada

Le CIFAR reçoit le généreux soutien des gouvernements du Canada, de l'Alberta, de la Colombie-Britannique, de l'Ontario et du Québec, ainsi que de partenaires canadiens et internationaux, de donateurs individuels, de fondations et d'entreprises.

CIFAR.CA/FR/

@CIFAR_NEWS / CIFARVIDEO /CIFAR