

# Rapport annuel

2021 🍁 2022



# Nouvelles initiatives pour soutenir l'innovation concurrentielle en matière de matériel sur la scène mondiale.

## Jalons



Plus de 400 prototypes de semiconducteurs soumis pour la fabrication, notamment un nombre record de 158 conceptions photoniques qui soutiennent ce point fort canadien mondialement reconnu.



66 professeurs et 1 900 chercheurs et étudiants ont utilisé les services pour la première fois.



Croissance de 45 % en un an du nombre d'utilisateurs industriels et universitaires à l'international.

Bienvenue à nos nouveaux membres

**ALGONQUIN**  
COLLEGE

**HUMBER**

Sheridan

**FLEMING**

Ratification de quatre ententes stratégiques avec des fournisseurs qui développent des ordinateurs quantiques, afin d'offrir aux chercheurs des **services de conception et de programmation de qubits**.

**Développement d'un nouveau service de fabrication photonique avec Applied Nanotools inc. (Alberta)** dans le but précis de tirer profit de l'expertise canadienne dans cette technologie.

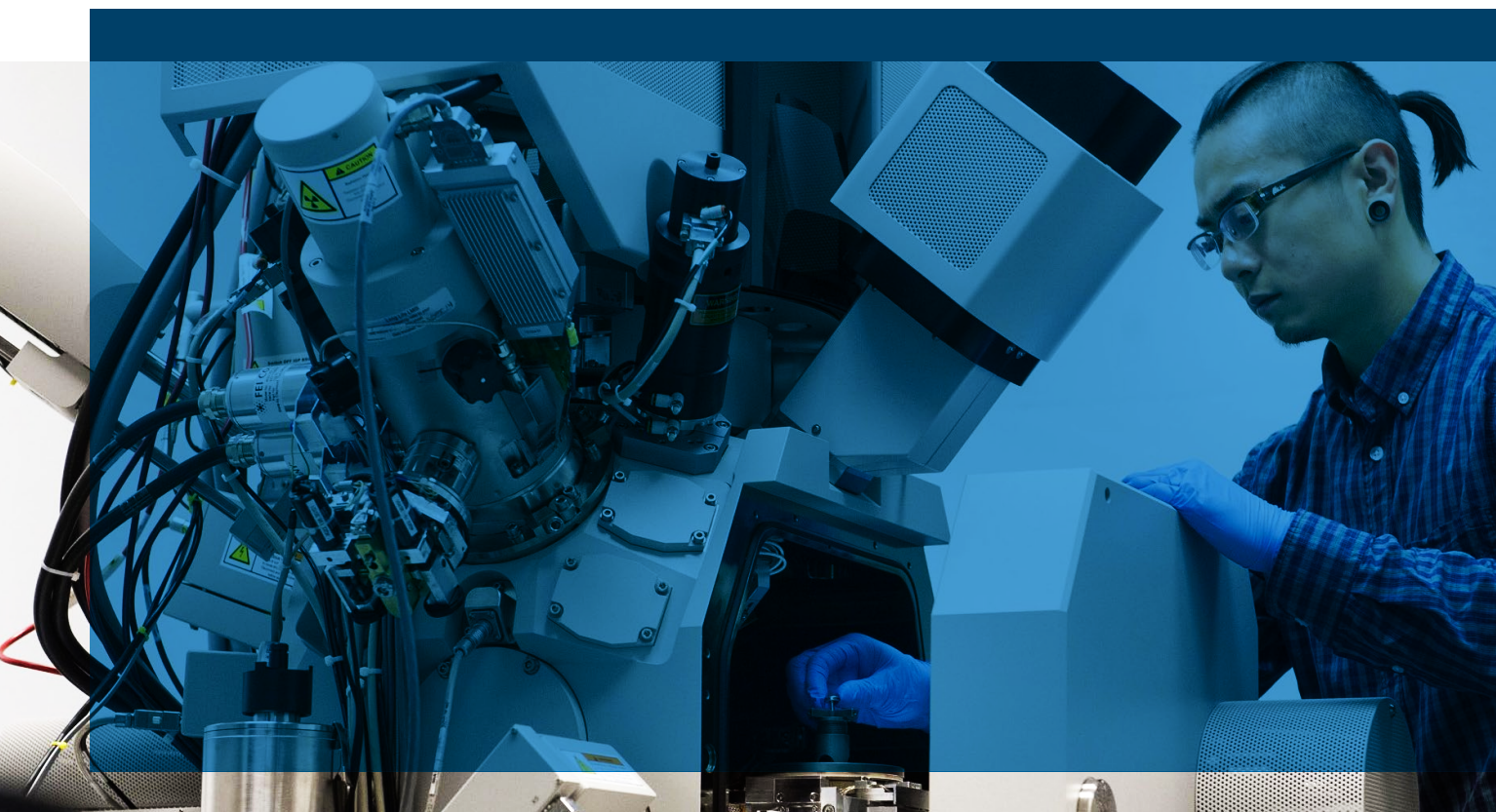
**Expansion partout au Canada, renforçant ainsi notre présence nationale.** Grâce à notre équipe d'experts en informatique quantique à Sherbrooke (Québec), ainsi qu'une distribution nationale avec des employés nouvellement installés à Edmonton (Alberta) et à Halifax (Nouvelle-Écosse), CMC se rapproche des clients, des utilisateurs et des fournisseurs.

**Le programme VIE (Votre Incubateur Entrepreneurial) de CMC a connu une croissance de près de 50 % au cours** de sa deuxième année, et soutient 17 entreprises en démarrage au Canada.



# Table des matières

- 4 Lettre du président du Conseil et du chef de la direction**
- 5 Technologie et direction stratégique**
  - 5 Technologies fondatrices
  - 6 Microélectronique
  - 6 Photonique
  - 7 MEMS, nanofabrication et intégration
  - 7 IdO et applications d'IA en périphérie de réseau
  - 8 Quantique
- 9 Conseil d'administration**
- 10 Remerciements à nos bailleurs de fonds**
- 11 CMC en chiffres**
  - 11 Une communauté de recherche en pleine croissance
  - 12 Développement de compétences sur les semiconducteurs nécessaires au Canada
  - 14 Recherche pertinente pour l'industrie
- 16 Capacité de maintenir les chercheurs à la fine pointe**
- 17 Une chaîne de valeur pour des secteurs économiques clés**
- 18 Une chaîne d'approvisionnement de technologie évoluée dynamique au Canada**
- 21 Célébrons l'innovation**
- 23 Sommaire financier**



# Lettre collective du président du Conseil et du chef de la direction

CMC a pris des décisions stratégiques prudentes quant aux technologies émergentes sur lesquelles se concentrer. En 2021-22, CMC a fourni des services élargis afin de faire croître ses cinq technologies centrales :

- Microélectronique
- Photonique
- Systèmes microélectromécaniques (MEMS)
- IdO et applications d'IA en périphérie de réseau
- Quantique

Il s'agit d'un mélange de technologies sur lesquelles CMC dispose de plusieurs décennies d'expérience, ainsi que d'autres pour lesquelles elle consolide son expertise et établit sa position de chef de file au Canada et partout dans le monde.

Malgré une année turbulente dans l'industrie des semiconducteurs, CMC a connu sa meilleure performance en plus de dix ans, fournissant des circuits intégrés et des plaquettes pour plus de 400 conceptions par l'intermédiaire de son réseau mondial d'installations de fabrication.



**Cela comprend la fabrication de près de 160 conceptions photoniques, le double par rapport à l'année précédente; de sept conceptions supraconductrices, une première mondiale grâce à un service de plaquettes multiprojets; et de 80 conceptions fabriquées pour des clients industriels et universitaires à l'extérieur du Canada.**

Cela met en évidence quelques éléments clés. D'abord, nous disposons d'un excellent réseau établi de partenaires et de fournisseurs répartis sur la chaîne d'approvisionnement mondiale. De plus, nous servons des secteurs de l'économie numérique qui sont à la fine pointe de la technologie. CMC n'attend pas que cette transition perturbatrice se produise. Nous sommes à l'avant-garde de ce mouvement, prêts à aider les plus brillants innovateurs du Canada et à former des effectifs compétents qui sont nécessaires à l'essor de secteurs spécialisés et en pleine croissance de l'économie.

Cela reflète l'excellence de CMC en matière de services CAD, FAB et LAB, et, de manière plus importante, la solidité de tout l'écosystème canadien de l'innovation. Nous sommes fiers de faire partie de cet univers et avons hâte de stimuler sa croissance et d'aider à former la prochaine génération d'excellents innovateurs au Canada.

Nous vous remercions d'avoir pris le temps d'en apprendre davantage sur CMC.



**Ian Roane**  
Président du Conseil d'administration  
CMC Microsystèmes



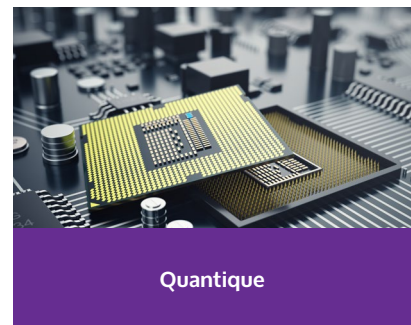
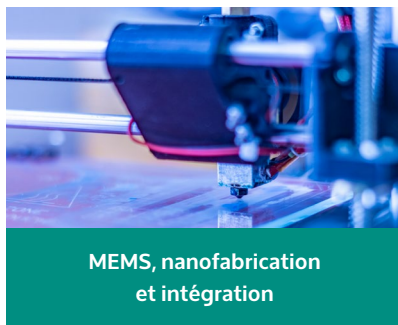
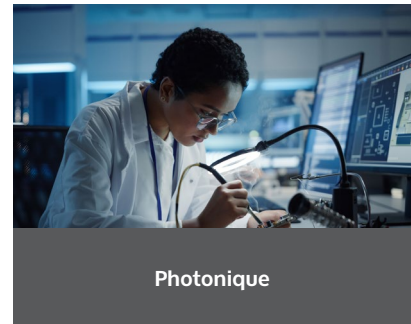
**Gordon Harling**  
Président et chef de la direction  
CMC Microsystèmes

# Technologie et direction stratégique

L'orientation stratégique de CMC vise à maximiser l'impact de l'économie numérique canadienne sur la recherche, l'innovation et la croissance du Canada.

## Technologies fondatrices

Les facteurs technologiques de CMC qui alimentent les secteurs stratégiques au Canada sont soutenus par les technologies suivantes :



## Notre principe fondateur

## Les avantages pour le Canada

Les technologies de circuits intégrés (puces) sont essentielles dans l'écosystème technologique du Canada. Les innovateurs universitaires et industriels se fient à ces technologies fondatrices pour des applications dans l'Industrie 4.0, les véhicules autonomes, les données volumineuses, l'Internet des objets (IdO), la cybersécurité et la défense, la technologie 5G, l'informatique quantique, l'intelligence artificielle (IA), et bien plus encore.



## Microélectronique

La technologie de microélectronique de pointe est essentielle pour les chercheurs. L'industrie des semi-conducteurs se dirige vers un modèle « du silicium aux services » dont la portée s'étend des centres de données jusqu'aux applications mobiles en périphérie, en passant par l'intégration de l'intelligence artificielle (IA) dans chaque aspect du développement de produit et par la prestation de service.

CMC offrira un accès abordable à celle-ci au moyen de son modèle de services de plaquettes multiprojets et de ses partenariats étendus avec des fournisseurs et des fonderies de classe mondiale.

Notre partenariat de réseau avec GlobalFoundries® (GF) illustre la manière dont nous permettons aux innovateurs canadiens d'entrer en concurrence dans cet espace.

## Photonique

La photonique est une technologie favorisant les systèmes largement utilisée dans des fonctionnalités modernes allant de la transmission de données à la détection pour l'industrie des télécommunications et des centres de données.

La tendance en faveur de niveaux plus élevés d'intégration favorise naturellement l'adoption de la photonique sur silicium. CMC assurera plus d'intégration de technologies, avec un accent marqué sur l'ajout de fonctionnalités photoniques dans les puces et dans d'autres technologies, y compris les systèmes microélectroniques. Les services de CMC comprennent l'accès à la fabrication de plateformes de photonique sur silicium pour l'intégration monolithique au niveau du circuit intégré, des méthodologies de conception photonique intégrées et évolutives, ainsi que de la formation sur la conception, la fabrication et la mise à l'essai de circuits photoniques intégrés.



### SÉLECTION DE PROJETS DE R-D EN MICROÉLECTRONIQUE

- ✓ Conception RF d'Edgewater
- ✓ Conception RF de ThinkRF



### SÉLECTION DE PROJETS DE R-D EN PHOTONIQUE

- ✓ Connecteur de polymère d'IBM
- ✓ Conception de boîte à outils d'AMF
- ✓ Post-traitement MEMS pour la photonique
- ✓ Porte logique optique

## MEMS, nanofabrication et intégration

Les systèmes microélectromécaniques (MEMS) et les capteurs gagnent en popularité dans tout l'écosystème technologique avancé. Des améliorations de la précision, de la fiabilité et de la miniaturisation ont permis d'intégrer des dispositifs de MEMS dans des applications allant des technologies vestimentaires aux dispositifs connectés à l'IdO, jusqu'aux applications de l'Industrie 4.0 dans le secteur automobile.

Deux fonderies de MEMS, Teledyne MEMS et Applied Nanotools (ANT), ainsi que des centres pour la fabrication pilote, la mise en boîtier et le développement de systèmes sont situés au Canada. En tirant parti de nos relations au sein de ce riche écosystème, nous réduisons les obstacles afin que les innovateurs canadiens puissent surpasser dans ce domaine, dont la croissance ne montre aucun signe d'essoufflement.

## IdO et applications d'IA en périphérie de réseau

La montée en popularité de l'Internet des objets (IdO), de l'intelligence artificielle (IA), de l'apprentissage automatique (ML) et de la technologie 5G a induit une demande pour des opérations informatiques en périphérie de réseau qui sont économes en énergie et sécuritaires. Les applications telles les technologies portables, la surveillance biomédicale, la conduite autonome et l'agriculture de précision ont produit une quantité inégalée de données, générées par des capteurs. Cette croissance en données, avec l'augmentation exponentielle de la complexité associée à l'intelligence artificielle et à l'apprentissage automatique, exigent le développement de nouvelles technologies d'architecture de calcul et d'intégration de système.



### SÉLECTION DE PROJETS DE R-D EN MEMS, NANOFABRICATION ET INTÉGRATION

- ✓ Interposeur pour plaquettes multiprojets
- ✓ Plateformes de capteurs électroniques (ESP) pour
  - l'intégration microfluidique
  - l'emballage imprimé en 3D
  - le capteur COVID-19
- ✓ Emballages Protopak en 3D



### SÉLECTION DE PROJETS DE R-D POUR L'IDO ET L'IA EN PÉRIPHÉRIE

- ✓ Accélérateur de séquençage de l'ADN basé sur RISC-V
- ✓ Accélérateur matériel RISC-V pour l'apprentissage automatique
- ✓ Système sur puce CORE-V
- ✓ Plateforme de capteur Swiftmote pour l'IdO
- ✓ Déploiement de serveur Atlas 800
- ✓ Déploiement de trousse de développement Atlas 200
- ✓ Optimiseur d'IA de Deeplite

## Quantique

L'intérêt envers l'informatique quantique est en pleine ébullition, alimenté par des hausses notables des investissements et des percées technologiques. Les applications industrielles sont presque infinies, avec au premier plan les secteurs pharmaceutiques et les services financiers.

La stratégie de CMC est de démocratiser l'accès au matériel et aux logiciels de pointe en informatique quantique.

La nouvelle approche d'informatique quantique en tant que service de CMC permet maintenant aux chercheurs canadiens d'accéder aux ordinateurs quantiques à la fine pointe d'IBM et de Xanadu, soutenus par notre équipe d'experts en programmation quantique.

Sur le plan du matériel, nous réduisons les obstacles en fournissant l'accès à des services de plaquettes multiprojets quantiques. **Nous sommes fiers d'avoir offert la première série de plaquettes multiprojets pour fabriquer des dispositifs supraconducteurs.** Il s'agit d'une étape cruciale pour accélérer l'innovation dans cet espace émergent.

### Histoires de réussite

## Un saut quantique en matière de cybersécurité

La mathématicienne Anne Broadbent, le cryptographe Carlisle Adams et l'étudiante en génie logiciel Sherry Wang, de l'Université d'Ottawa, ont joint leurs forces pour protéger l'authentification par mot de passe à l'ère quantique.

La sécurité des sites Web repose essentiellement sur un fichier qui contient des empreintes protégées au moyen de la cryptographie, représentant les mots de passe de tous les utilisateurs autorisés à se connecter. Ce fichier est la cible d'attaquants et de cybercriminels.

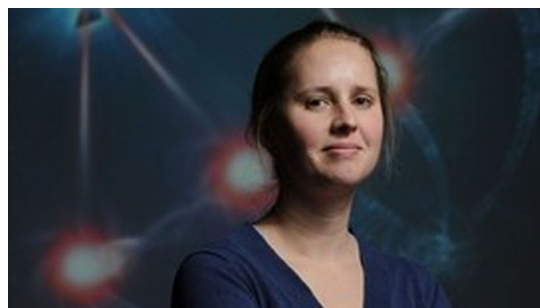
*« Les ordinateurs quantiques constituent une technologie expérimentale et une configuration soignée est nécessaire pour prévenir et atténuer les erreurs. CMC a prodigué d'excellents conseils et nous a aidés à extraire des résultats utiles. »*

– M<sup>me</sup> Anne Broadbent, PhD



### SÉLECTION DE PROJETS DE R-D QUANTIQUES

- ✓ Projets universitaires d'IBM Q (13)
- ✓ Informatique quantique pour l'analyse du transcriptome et l'imagerie fonctionnelle
- ✓ Formation de réseaux neuronaux artificiels d'IBM Q
- ✓ Plaquettes multiprojets pour circuits supraconducteurs
- ✓ Intrication photonique entre circuits intégrés photoniques



Si des attaquants accèdent aux ordinateurs quantiques, la protection de copie quantique pourrait les empêcher de dupliquer ces précieux fichiers.

En tant que membre fondateur de l'Espace quantique IBM à l'Institut quantique de l'Université de Sherbrooke, CMC dispose d'un accès aux systèmes d'informatique quantique les plus avancés d'IBM. Les programmeurs quantiques de CMC ont ensuite raffiné la méthodologie afin de mettre à l'essai l'approche de l'équipe pour la protection de la copie quantique. Il s'agit en fait d'une approche qui empêche les adversaires de faire des copies des logiciels quantiques existants.



# Conseil d'administration

## **M. Ian Roane, président du Conseil**

Ancien président et chef  
de la direction  
Cadre de direction, Micralyne inc.

## **M. Steve Bonham**

Vice-président du Conseil  
Gestionnaire d'usine,  
Teledyne Micralyne inc.

## **M. Vincent Aimez, PhD**

Vice-recteur à la valorisation et  
aux partenariats, Université de  
Sherbrooke

## **M<sup>me</sup> Marjan Bagheri**

Directrice générale principale,  
Quantum Algorithms Institute

## **M. Douglas Barlage, PhD**

Professeur, génie électrique et  
informatique,  
Université de l'Alberta

## **M. Alain Chandonnet, PhD**

Président et chef de la direction,  
INO

## **M. Charles Despins, PhD**

Directeur de la recherche  
et des partenariats  
Professeur, département  
de génie électrique, École  
de technologie supérieure

## **M. Gordon Harling**

Président et chef de la direction,  
CMC Microsystèmes

## **M<sup>me</sup> Wanda Nyirfa**

Vice-présidente, communications,  
services de croissance et risque,  
Saskatchewan Research Council  
(SRC)

## **M. Michel Pioro-Ladrière, PhD**

Vice-directeur, Institut quantique  
Professeur, département  
de physique,  
Université de Sherbrooke

## **M<sup>me</sup> Ruth Rayman, PhD**

Membre indépendant  
Ancienne directrice générale,  
Centre de recherche en  
électronique et photonique  
avancées, Conseil national  
de recherches Canada

## **M<sup>me</sup> Madison Rilling**

Directrice générale, Optonique

## **M<sup>me</sup> Chunfang Xie**

Directrice associée, génie des  
procédés opérationnels, Microchip

## **M. Marco Blouin**

Observateur du Conseil  
Économie et Innovation Québec

## Membres de la direction

### **M. David Lynch**

Vice-président, technologie

### **M. Peter A. Stokes**

Secrétaire

### **M<sup>me</sup> Marie Thiele**

Trésorière

# Remerciements à nos bailleurs de fonds

## Partenaires principaux



Gouvernement  
du Canada

**INNOVATION.CA**  
CANADA FOUNDATION  
FOR INNOVATION | FONDATION CANADIENNE  
POUR L'INNOVATION

**Programme des initiatives scientifiques majeures (ISM)  
de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI)**

Importante installation de recherche : Réseau national  
de conception du Canada

**Projets d'infrastructure du Fonds d'innovation  
de la FCI**

ADEPT : conception avancée menant à la fabrication  
de micronanotechnologies

**Québec** 

## Partenaires de financement provinciaux

Gouvernement de l'Alberta

Gouvernement de la Colombie-Britannique

Gouvernement du Manitoba

Gouvernement du Nouveau-Brunswick

Gouvernement de Terre-Neuve-et-Labrador

Gouvernement de la Nouvelle-Écosse

Gouvernement de l'Ontario

*« CMC dispose de décennies d'expérience et d'expertise  
dans la collaboration avec des chercheurs et des  
institutions partout au pays. En rassemblant les chefs de  
file de l'industrie et de la recherche, nous pouvons accélérer  
la croissance de l'IdO au Canada. »*

—

Michel Langelier, président et chef de la direction, AIoT Canada

# En chiffres

## Une communauté de recherche en pleine croissance

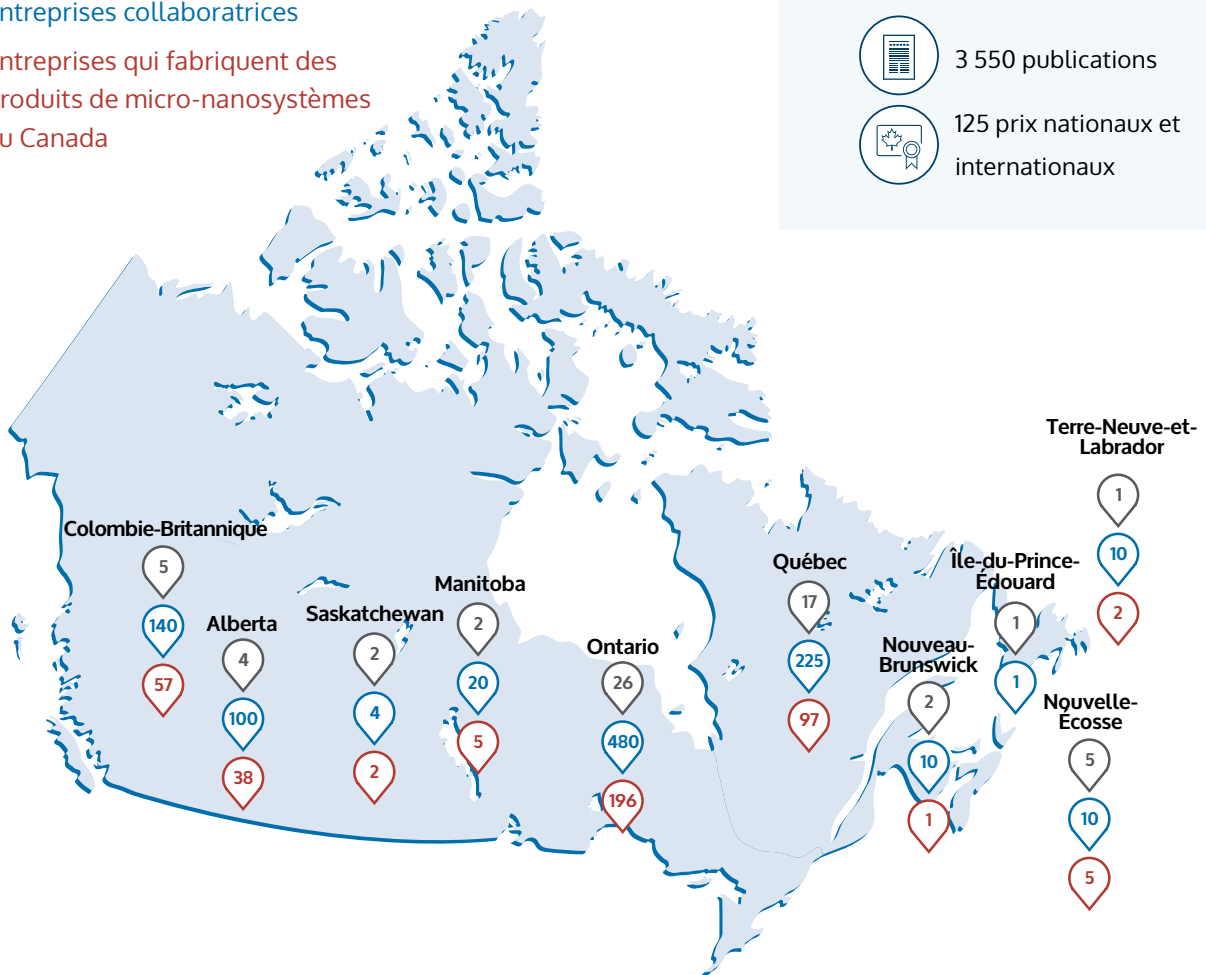
Un réseau national de 10 000 participants universitaires et de 1 000 entreprises développant des innovations dans le domaine des micro-nanotechnologies.

### Initiatives collaboratives

- 400 collaborations universitaires avec l'industrie, d'une valeur totale de 31 M\$
- 655 collaborations universitaires au Canada et à l'étranger
- 95 collaborations universitaires avec le gouvernement et des organismes sans but lucratif

### CMC rassemble :

- Établissements postsecondaires
- Entreprises collaboratrices
- Entreprises qui fabriquent des produits de micro-nanosystèmes au Canada



### Excellence dans la recherche

- 3 550 publications
- 125 prix nationaux et internationaux

1 370 professeurs

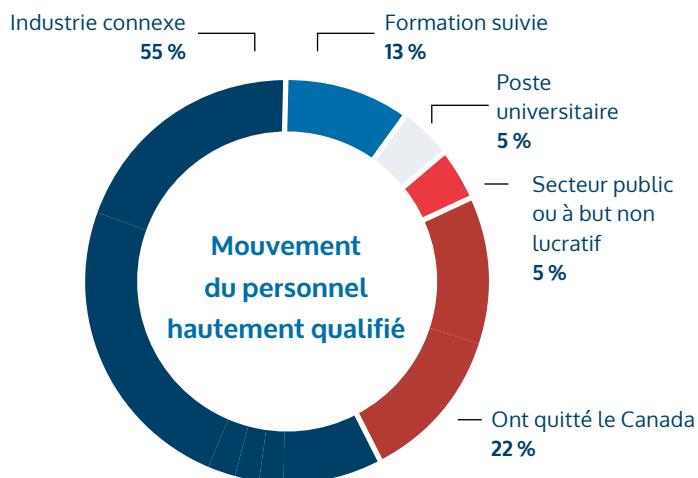
4 645 étudiants aux cycles supérieurs

560 chercheurs postdoctoraux

330 membres du personnel de recherche

4 250 étudiants au premier cycle universitaire

# Développement de compétences sur les semiconducteurs nécessaires au Canada



**78 %**  
du personnel  
hautement qualifié  
est resté au Canada

**820**  
personnes hautement  
qualifiées maintenant  
dans l'industrie au  
Canada

## Histoires de réussite

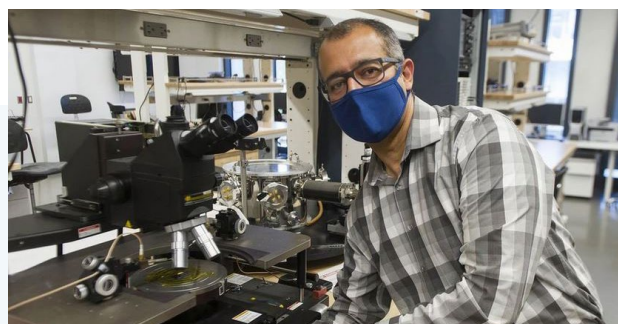
### Des capteurs adaptés pour la Lune

L'exploration lunaire de Behraad Bahreyni a commencé par un projet l'ayant mené dans une direction totalement opposée à l'espace : les profondeurs de l'océan Atlantique.

*« Mon groupe utilise pratiquement tous les services offerts par CMC. Nous exploitons toutes sortes d'outils de CAD pour la conception et les essais d'équipement. Nous envoyons des étudiants aux formations offertes par CMC. Nous soumettons des conceptions de puce pour les services de fonderie et réalisons des parties de la fabrication par l'entremise de CMC. Lorsque nous procédons aux essais des appareils, nous utilisons de l'équipement prêté par CMC. C'est une excellente institution, et nous sommes réellement reconnaissants de l'aide fournie. »*

– M. Behraad Bahreyni, PhD

En 2018, Ultra Electronics Maritime Systems, à Halifax, a demandé de l'aide à l'ingénieur de l'Université Simon-Fraser. L'entreprise souhaitait



avoir de meilleurs moyens pour détecter les menaces sous-marines. Elle a demandé s'il était possible de remplacer les hydrophones, des microphones qui détectent les ondes sonores sous l'eau, par des accéléromètres pouvant détecter les forces produites par les signaux de sonar.

Cette réussite a inspiré l'équipe à rechercher de nouvelles applications pour un accéléromètre plus réactif sur Terre, et même dans l'espace.

Au mois de mai, l'Agence spatiale canadienne a sélectionné l'équipe afin que celle-ci fournisse des instruments miniaturisés à un rover (véhicule astromobile) pour mener des études à haute résolution de la subsurface lunaire dans la région polaire de la Lune.

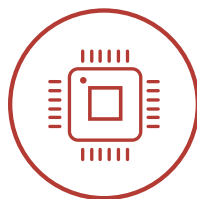
L'équipe est également en train de former huit chercheurs de cycles supérieurs afin de fortifier le bassin de talents canadien en matière de technologies appliquées à l'espace.

## En 2021-2022, CMC a offert :

- ✓ **17 cours de formation**, dont 4 cours de formation intensive CMC Basecamp<sup>MC</sup> très spécialisés offerts à près de 350 participants.
- ✓ **Une PREMIÈRE MONDIALE en matière de formation sur tout le cycle de conception, fabrication et mise à l'essai pour les dispositifs supraconducteurs utilisés dans le matériel d'informatique quantique.**



En partenariat avec les programmes FONCER du CRSNG de Quantum BC et de QSciTech, 25 participants ont mis en œuvre leurs propres conceptions supraconductrices.



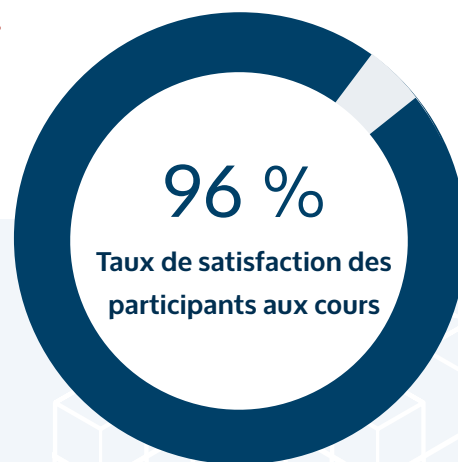
Les participants ont mis leurs circuits intégrés à l'épreuve dans leur propre établissement ou ont utilisé de l'équipement cryogénique au FabLab Quantique de l'Institut quantique à l'Université de Sherbrooke.



Les participants ont interagi avec des experts du Canada et utilisé des outils de conception fournis par CMC afin de soumettre des conceptions pour la fabrication par STAR Cryoelectronics.

- ✓ **Cours de fabrication de photonique active sur silicium**
- ✓ **Cours de fabrication de photonique passive sur silicium**
- ✓ **Formation sur la méthodologie de conception analogique / à signaux mixtes et sur l'agencement de FinFET**

Ces cours présentent une combinaison unique d'éléments théoriques et de travaux en laboratoire; les participants traversent le cycle complet de conception, fabrication et mise à l'essai afin de créer leur propre circuit intégré.



# Recherche pertinente pour l'industrie

## Préparé pour la croissance : La voie vers la mise en marché pour la recherche universitaire



8

nouvelles entreprises démarrées



185

brevets (demandés ou obtenus)



25

technologies sous licence

### Histoires de réussite

## Utilisation de la microfluidique pour aider les survivantes du cancer du sein à guérir et à s'en remettre

« Grâce à CADpass de CMC, nous avons accès aux logiciels COMSOL, SOLIDWORKS et Altium, que nous utilisons tous les jours pour améliorer nos systèmes microfluidiques. »

– M<sup>me</sup> Carolyn Ren, PhD



M<sup>me</sup> Carolyn Ren, PhD (à gauche) et M. Run Ze Gao (à droite)

M<sup>me</sup> Carolyn Ren, PhD et M. Run Ze Gao ont élaboré un manchon de massage pneumatique portable de nouvelle génération pour les patientes ayant des lymphœdèmes liés au cancer du sein. Ceux-ci sont causés par une accumulation de liquide dans le bras. La condition est souvent chronique et affecte plus de la moitié des survivantes du cancer du sein dont des ganglions lymphatiques ont été retirés ou endommagés au cours de leur traitement contre le cancer du sein. Le but de M<sup>me</sup> Ren et de M. Gao était de mettre au point un manchon de massage pneumatique actif plus léger, portatif, moins cher et plus efficace. Ils espéraient ainsi créer un appareil confortable pouvant s'utiliser en déplacement.

Pour mettre en marché le prototype, M. Gao et M<sup>me</sup> Ren ont fondé une nouvelle entreprise, Air Microfluidic Systems. Ils ont gagné un prix de 50 000 \$ dans le cadre du concours d'argumentaires de vente Falcons' Fortunes sur les innovations contre le cancer hébergé par FACIT, la passerelle vers la recherche contre le cancer en Ontario.

## Au service de clients industriels et internationaux

**31**  
utilisateurs  
industriels

**50 %**  
de croissance  
par rapport  
à l'année  
précédente

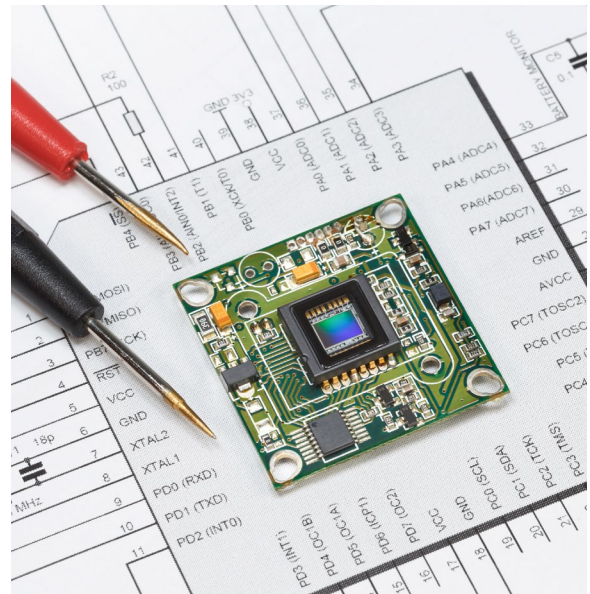


**41**  
utilisateurs  
universitaires  
internationaux

**40 %**  
de croissance  
par rapport  
à l'année  
précédente

**Plus de 70 conceptions de plus de 25 organisations ont été fabriquées en 2021-22.** Les services de prototypage de CMC attirent des clients industriels et internationaux, ce qui aide à rendre les séries de plaquettes multiprojets plus abordables et fréquentes pour les Canadiens.

**17 nouvelles entreprises canadiennes en démarrage ont eu recours au programme VIE (Votre Incubateur Entrepreneurial) de CMC afin d'accéder à des outils de conception pour leurs projets de R-D.** Il y a maintenant huit fournisseurs d'outils de CAD qui prennent part au programme afin de rendre leurs outils accessibles aux entrepreneurs.



**Six universités américaines et clients de l'industrie ont utilisé les outils** de conception de Cadence hébergés dans le nuage informatique de CMC dans le cadre de l'entente de CMC en tant que Partenaire Cadence Passport.



**Attraction mondiale de l'intérêt d'utilisateurs dans les régions ou pays suivants :**  
Allemagne, Angleterre, Australie, Brésil, Chine, Danemark, ÉAU, États-Unis, Hong Kong, Inde, Irlande, Italie, Japon, Mexique, Pays-Bas, Russie, Taïwan, Turquie et Uruguay.

# Capacité de maintenir les chercheurs à la fine pointe



## CAD

Environnements et outils de conception assistée par ordinateur (CAD) à haute performance pour une conception réussie, provenant de plus de 20 fournisseurs

- ✓ 85 suites d'outils de CAD offertes sur ordinateur de bureau ou par l'intermédiaire du nuage informatique de CMC
- ✓ 7 445 utilisateurs
- ✓ 310 guides d'utilisateur, flux de conception et documents de formation
- ✓ 20 événements et cours de formation
- ✓ 15 webinaires



## FAB

Services de plaquettes multiprojets, services de mise en boîtier et d'assemblage à valeur ajoutée et expertise interne pour des prototypes réussis du premier coup

- ✓ 65 séries de fabrication de technologie par l'intermédiaire de 8 fonderies partout dans le monde
- ✓ 410 conceptions fabriquées
  - Près de 160 conceptions photoniques, le double par rapport à l'année précédente
  - Plus de 140 conceptions de microélectronique fabriquées avec des technologies de semi-conducteurs évolués
  - Plus de 80 conceptions fabriquées ou ayant reçu un post-traitement en laboratoire
  - Plus de 40 conceptions de MEMS et de microfluidique



## LAB

De la validation de dispositif à la démonstration d'un système

- 680 systèmes de développement programmables
- 80 pièces d'équipement de test à louer
- ✓ Système de soutien en ligne avec plus de 2 200 dossiers fermés tous les ans
- ✓ Conception et prototypage de processeur RISC-V
- ✓ Plateforme de capteur électronique
- ✓ Plateforme de capteur SwiftMote (capteur sans fil)
- ✓ Serveur d'entraînement d'IA Atlas 800 de 8 pétaFLOP installé à l'Université de Waterloo afin d'accélérer les projets de recherche



# Une chaîne de valeur pour des secteurs économiques clés

## Partenaires mondiaux

La chaîne d'approvisionnement de technologie évoluée de CMC permet l'innovation et la recherche concurrentielles sur la scène internationale.

### Amérique du Nord

**Canada** 🇨🇦  
15 CAD, 15 FAB & 16 LAB

**É.U.**  
18 CAD, 8 FAB & 6 LAB

### Europe

\*6 initiatives collaboratives

<b>Allemagne*</b> 1 CAD & 2 FAB	<b>Belgique*</b> 1 CAD & 2 FAB	<b>France*</b> 3 FAB	<b>Pays-Bas</b> 3 FAB	<b>Suède</b> 1 CAD
<b>Autriche</b> 1 FAB	<b>Finlande</b> 1 FAB	<b>Irlande*</b> 1 FAB	<b>R-U*</b> 1 CAD	<b>Suisse</b> 1 FAB



### Asie

**Corée du Sud**  
1 Initiative coopérative

**Japon**  
1 Initiative coopérative

**Taiwan**  
2 FAB, 2 LAB & 1 Initiative coopérative

**Singapour**  
2 FAB

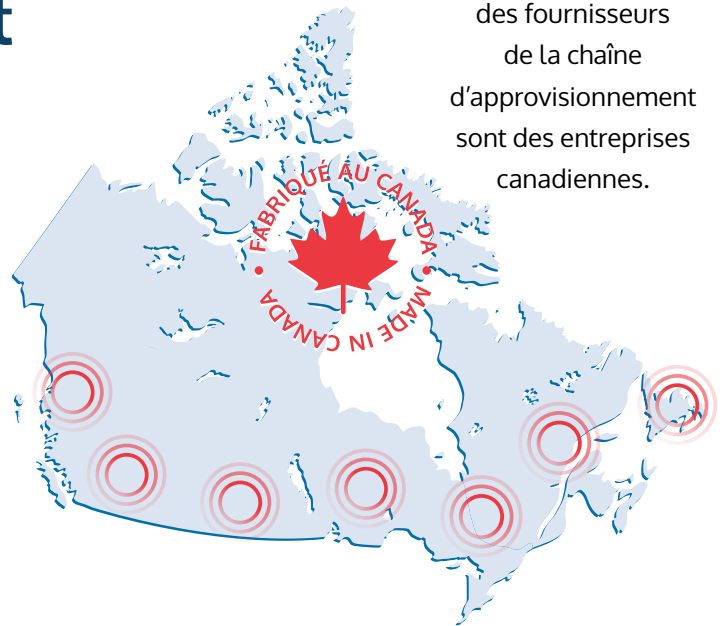
### Australie

1 FAB & Initiative coopérative

# Une chaîne d'approvisionnement de technologie évoluée dynamique au Canada

CMC développe la capacité au Canada et est fière de jouer un rôle vital dans l'écosystème canadien florissant

Plus de 50 %  
des fournisseurs  
de la chaîne  
d'approvisionnement  
sont des entreprises  
canadiennes.



Une chaîne d'approvisionnement nationale de plus de 50 organisations, dont :

## CAD

- ✓ Crosslight Software
- ✓ Design Workshop Technologies
- ✓ Javelin Technologies (Solidworks)
- ✓ Nanoacademic Technologies
- ✓ OptiWave Systems

## FAB

- ✓ 3IT.Nano, Université de Sherbrooke
- ✓ Achray Photonics
- ✓ Applied NanoTools
- ✓ C2MI - MiQro Innovation Centre de collaboration
- ✓ Celestica
- ✓ Dream Photonics
- ✓ INO - Institut national d'optique
- ✓ Conseil national de recherches Canada (CNRC-CCFDP)
- ✓ SiEPICfab, Université de la Colombie-Britannique
- ✓ Teledyne DALSA
- ✓ Teledyne MEMS

## LAB

- ✓ DeepLite
- ✓ C2MI - MiQro Innovation Centre de collaboration
- ✓ CMR Summit Technologies
- ✓ PINQ<sup>2</sup>
- ✓ Solaxis
- ✓ ThinkRF

# Collaboration avec des pairs internationaux pour faire progresser le potentiel mondial de la micro-nanotechnologie

- ✓ ANFF – Australian National Fabrication Facility, Australie
- ✓ CMP – Circuits Multi-Projets, France
- ✓ EUROPRACTICE, Consortium européen
- ✓ Fraunhofer Institute for Integrated Circuits IIS, Allemagne
- ✓ IDEC – Integrated Circuit Design Education Centre, Corée du Sud
- ✓ imec – Interuniversity Microelectronics Centre, Belgique
- ✓ STFC – Science & Technology Facilities Council, Royaume-Uni
- ✓ TSRI – Semiconductor Research Institute (anciennement CIC), Taiwan
- ✓ Tyndall National Institute (Irlande)
- ✓ The MOSIS Service, États-Unis
- ✓ VDEC – VLSI Design and Education Center, Japon

## Histoires de réussite

### Favoriser un avenir plus vert

M<sup>me</sup> Meghan Beattie, PhD, membre du SUNLAB (Université d'Ottawa) de Karin Hinzer, PhD, a mené des recherches sur le développement de dispositifs photovoltaïques de pointe, qui convertissent la lumière en électricité au moyen d'une conception de dispositifs et de matériaux semi-conducteurs novateurs.

Le premier projet de sa thèse mettait en œuvre des cellules solaires multijonctions très efficaces. Ces cellules solaires servent à produire de l'électricité à partir de la lumière du soleil dans l'espace, mais sont trop coûteuses pour être utilisées à la surface de la planète. La plupart des installations d'énergie solaire terrestres exploitent plutôt des cellules solaires à base de silicium, qui sont moins efficaces, mais beaucoup plus abordables. M<sup>me</sup> Beattie a étudié un nouveau matériau, le germanium poreux, et a découvert qu'il pouvait réduire de manière considérable les coûts de fabrication des cellules multijonctions, agrandissant le marché potentiel pour cette technologie d'énergie renouvelable.

M<sup>me</sup> Beattie a également étudié les systèmes d'énergie photonique, où l'énergie est transmise sous forme de



lumière plutôt que par des câbles électriques. Ce mode de transport de l'énergie est isolé sur le plan électrique, ce qui est l'idéal pour alimenter des dispositifs électroniques sensibles. Dans sa thèse, elle a conçu des dispositifs photovoltaïques qui augmenteraient la distance réaliste de transport d'énergie photonique par un facteur de dix, par rapport à la plupart des technologies photovoltaïques offertes sur le marché.

Par l'intermédiaire de CMC, M<sup>me</sup> Beattie a été en mesure d'accéder au logiciel TCAD Sentaurus de Synopsys inc., une référence dans l'industrie. Ce logiciel sert à modéliser des dispositifs semi-conducteurs comme les cellules photovoltaïques. Cela lui a permis d'examiner plus en détail le fonctionnement interne des dispositifs photovoltaïques, comparativement à l'utilisation exclusive d'expériences, ainsi que d'explorer des conceptions de dispositifs bien au-delà de ce qu'elle avait étudié en laboratoire. Ces simulations sont essentielles aux travaux de recherche de M<sup>me</sup> Beattie, qui pourraient mener à un avenir plus vert.

## Facilitation du développement de l'écosystème grâce à l'adhésion stratégique à des organisations

- ✓ AIoT Canada
- ✓ C2MI – MiQro Innovation Collaborative Centre
- ✓ CANARIE
- ✓ CENGN – Centre d'excellence en matière de réseaux de prochaine génération
- ✓ D&R – Design & Reuse
- ✓ EPIC – European Photonics Industry Consortium
- ✓ GSA– Global Semiconductor Alliance
- ✓ ISEQ (Industrie des systèmes électroniques du Québec)
- ✓ Life Sciences Ontario
- ✓ NanoCanada
- ✓ NanoOntario
- ✓ OpenHardware Group
- ✓ Optica (anciennement OIDA)
- ✓ Optonique
- ✓ Photons Canada (Consortium de l'industrie photonique canadienne)
- ✓ PRIMA Québec
- ✓ RISC-V International<sup>MD</sup>
- ✓ SEMI
- ✓ SPIE
- ✓ TECHNATION Canada
- ✓ CCMM – Chambre de commerce du Montréal métropolitain
- ✓ Chambre de commerce du Grand Kingston
- ✓ Kanata North Business Association (et Kanata North Technology Hub350)
- ✓ Ottawa Board of Trade

**« Notre partenariat stratégique avec CMC nous donne accès à la fabrication de plaquettes pour produits multiples ou simples et renforce notre engagement envers la fabrication sur silicium au Canada et en Amérique du Nord. »**

—  
Andrew Skafel, président et chef de la direction, Edgewater Wireless Systems inc.

# Célébrons l'innovation

## Vers un futur écoénergétique au niveau atomique



**Taleana Huff a remporté la Médaille Douglas R. Colton 2021 de CMC Microsystèmes pour l'excellence dans la recherche**, pour ses travaux qui ont jeté les bases d'ordinateurs et de téléphones mobiles consommant 100 fois moins d'énergie.

Dans le cadre de ses études de maîtrise et de PhD, Taleana Huff a travaillé avec Robert Wolkow, titulaire de la chaire iCORE en information à l'échelle atomique de l'Université de l'Alberta. Elle s'est concentrée sur ce qui est désormais désigné comme étant du « ruban correcteur atomique », une méthode de correction d'erreur pour fabriquer et assembler en motifs des points quantiques. La technique a permis à M<sup>me</sup> Huff et à l'équipe de construire avec succès des circuits atomiques. Elle a ainsi été en mesure de construire des portes logiques et des fils atomiques binaires.

Elle et ses collègues ont encodé les 0 et les 1 du langage informatique binaire dans la position spatiale d'électrons individuels de paires de points quantiques, plutôt que dans des transistors classiques. Les paires peuvent être « liées » de manière électrostatique afin de construire des circuits informatiques complets, indique M<sup>me</sup> Huff. Cette approche est nommée BASiL (« Binary Atomic Silicon Logic » : logique sur silicium atomique binaire).

Quantum Silicon Incorporated, une entreprise canadienne d'Edmonton, œuvre à mettre en marché la technologie brevetée.



*« Les paires de points BASiL offrent plusieurs avantages par rapport aux transistors classiques, car celles-ci peuvent fonctionner 100 fois plus rapidement, en utilisant 100 fois moins d'énergie, et elles sont incroyablement petites. »*

– M<sup>me</sup> Taleana Huff

## TEXPO 2022

Une compétition pour étudiants des cycles supérieurs qui reconnaît la recherche novatrice et pertinente pour l'industrie.

**Nos félicitations aux lauréats !**



### Prix Brian L. Barge pour l'intégration de microsystèmes

**William Lemaire**

Université de Sherbrooke

Superviseur : M. Réjean Fontaine, PhD

« *Infrared-Powered Artificial Retina based on a 65- nm CMOS stimulator ASIC* » (Rétine artificielle alimentée par infrarouge basée sur un circuit intégré spécifique de stimulateur CMOS de 65 nm)



### Prix d'innovation des microsystèmes destiné aux femmes

**Sheida Gohardehi**

Université de Waterloo

Superviseur : M. Manoj Sachdev, PhD

« *Dual-Driver Pixel Circuit and Associated Drivers for Low-Power OLEDs Microdisplays* » (Circuit de pixels à deux pilotes et pilotes associés pour dispositifs de microaffichage OLEDs à faible puissance)



### Prix d'excellence en matière de fabrication de microsystèmes

**Amirhossein Omidvar**

Université de la Colombie-Britannique

Superviseur : M. Edmond Cretu, PhD

« *FlexCMUT, a Flexible Polymer-based Micromachined Ultrasound Array for Conformal Imaging* » (FlexCMUT, matrice ultrasonique fabriquée par micro-usinage en polymère flexible pour imagerie conforme)



### Prix d'excellence pour les outils de CAD et la méthodologie de conception en matière de microsystèmes

**Roberto Silva**

Université de Toronto

Superviseur : M. Roman Genov, PhD

« *Coded-Exposure-Pixel (CEP) Camera for Scene-Adaptive Single-Shot HDR and 3D Imaging at Standard Video Rate* » (Caméra avec pixels à exposition codée [CEP] pour imagerie 3D et HDR en une seule prise et adaptation aux scènes à débit vidéo standard)

# Sommaire financier

CMC parvient à remplir sa mission grâce au soutien de nombreuses parties prenantes financières. En 2021-22, des revenus totaux de 15,1 millions de dollars (M\$) sont provenus d'une variété de sources, dont des subventions du gouvernement fédéral et de gouvernements provinciaux, des frais payés par les utilisateurs, des commandites industrielles, des services de gestion de contrats ainsi que de consultation en R-D. La plus importante source continue d'être le programme des Initiatives scientifiques majeures (ISM) de la FCI. Comparée à l'année précédente, la croissance importante des revenus est provenue du financement par la province du Québec, la fabrication par des non-abonnés et les contrats de R-D. Les dépenses totales de 14,5 M\$ ont augmenté par rapport à l'année précédente, alors que CMC continue de développer ses services de fabrication et ses activités de R-D.

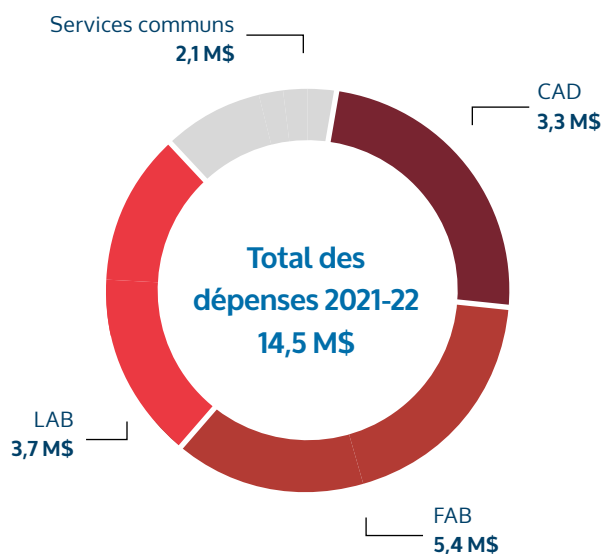
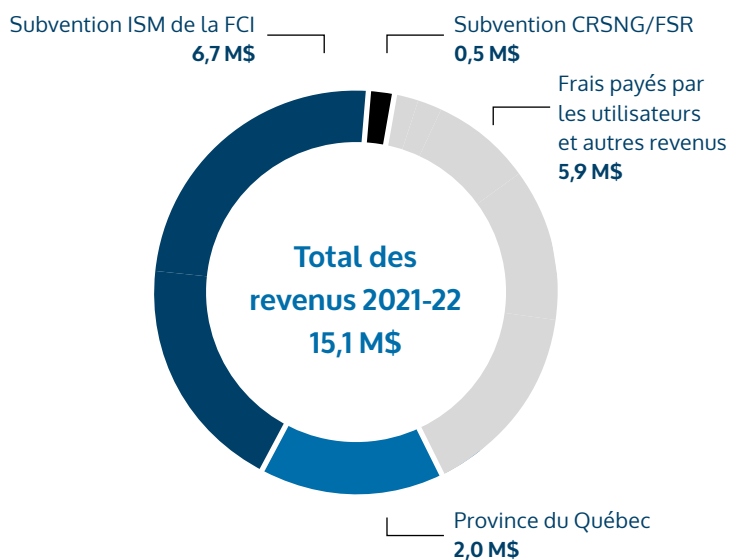
## Bilan au 31 mars 2022

Actifs	2022	2021
Actifs actuels	8 857 028	8,718,970
Actifs à long terme	231 540	321 677
	<b>9 088 568 \$</b>	<b>9 040 647 \$</b>

Passifs et actifs nets	2022	2021
Passifs	3 697 783	4 266 903
Actifs nets	5 390 785	4 773 744
	<b>9 088 568 \$</b>	<b>9 040 647 \$</b>

## États des revenus et des dépenses pour l'année se terminant le 31 mars 2022

Opérations	2022	2021
Revenus	15 069 633	12 910 019
Dépenses	14 452 592	13 223 582
	<b>617 041 \$</b>	<b>(313 563 \$)</b>



[www.CMC.ca/fr/rapports-dentreprise/](http://www.CMC.ca/fr/rapports-dentreprise/)  
pour tous nos états financiers vérifiés



Kingston | Montreal | Ottawa | Sherbrooke



[www.CMC.ca/fr](http://www.CMC.ca/fr)

**Participez à la conversation !**



@CMCMicrosystems

© 2022 et marque déposée – CMC Microsystèmes. Tous droits réservés. IC-2204-FR

CMC Microsystèmes, le logo CMC Microsystèmes, CMC Basecamp, CADpass, Canada's National Design Network, et Réseau national de conception du Canada sont des marques de commerce ou des marques déposées de Canadian Microelectronics Corporation / Société canadienne de micro-électronique œuvrant sous le nom de CMC Microsystèmes.