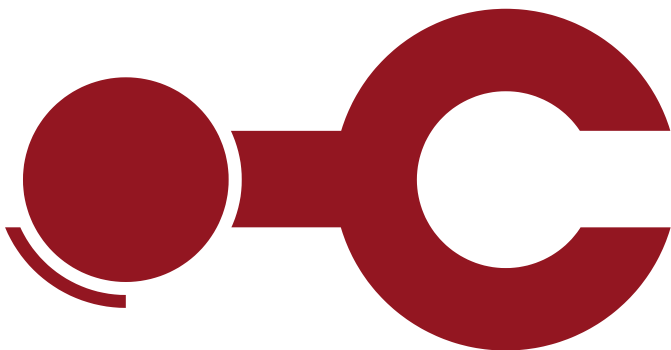


CENTRE NATIONAL DES ARTS  
**COLLOQUE**  
SEPTEMBER 22 | OTTAWA  
**SYMPOSIUM**  
NATIONAL ARTS CENTRE

20

22



CANADIAN ROBOTICS COUNCIL  
CONSEIL CANADIEN DE LA ROBOTIQUE

ISSUED JANUARY 2023

WHAT WE HEARD  
REPORT

RAPPORT SUR  
CE QUE NOUS  
AVONS ENTENDU

ÉMIS EN JANVIER 2023

# TABLE OF CONTENTS DES MATIERES

Introduction	1	Introduction
Canadian Robotics Landscape/SWOT Analysis	3	Paysage canadien de la robotique/analyse FFOM
Pan-European Robotics Network: An Insider's Perspective	10	Réseau robotique paneuropéen : le point de vue d'un initié
How Open-Source Standards Grow Robotics Ecosystems	12	Comment les normes open source développent les écosystèmes robotiques
Workshops: What We Heard	14	Ateliers : ce que nous avons entendu
What can robots do for Canada?	16	Que peuvent faire les robots pour le Canada ?
Why haven't we been more successful at helping Canadian industries adopt robots?	21	Pourquoi n'avons-nous pas réussi à aider les industries canadiennes à adopter des robots ?
How can we facilitate the adoption of robotics?	27	Comment pouvons-nous faciliter l'adoption de la robotique ?
What next actions can we take?	35	Quelles prochaines actions pouvons-nous entreprendre ?
Conclusion	36	Conclusion
Bibliography	38	Bibliographie
Annex List	39	Liste annexe

# TABLE OF CONTENTS DES MATIERES

Introduction	1	Introduction
Canadian Robotics Landscape/SWOT Analysis	3	Paysage canadien de la robotique/analyse FFOM
Pan-European Robotics Network: An Insider's Perspective	10	Réseau robotique paneuropéen : le point de vue d'un initié
How Open-Source Standards Grow Robotics Ecosystems	12	Comment les normes open source développent les écosystèmes robotiques
Workshops: What We Heard	14	Ateliers : ce que nous avons entendu
What can robots do for Canada?	16	Que peuvent faire les robots pour le Canada ?
Why haven't we been more successful at helping Canadian industries adopt robots?	21	Pourquoi n'avons-nous pas réussi à aider les industries canadiennes à adopter des robots ?
How can we facilitate the adoption of robotics?	27	Comment pouvons-nous faciliter l'adoption de la robotique ?
What next actions can we take?	35	Quelles prochaines actions pouvons-nous entreprendre ?
Conclusion	36	Conclusion
Bibliography	38	Bibliographie
Annex List	39	Liste annexe



## INTRODUCTION

The Canadian Robotics Council's mission is to help Canadians benefit from robotics technologies that are poised to fuel economic development and global competitiveness, productivity, safety, security, and well-being.

On September 22, 2022, the Council held its inaugural symposium at the National Arts Centre in Ottawa, bringing together more than 80 participants from industry, academia and government, to discuss how we can work together as a community to fulfill this mission.

In the spirit of inviting the wider community of roboticists in Canada to help shape the Council's future activities, this report highlights what we heard from the invited speakers and the diverse group of Canadian robotics stakeholders who were present at the Symposium.

La mission du Conseil canadien de la robotique est d'aider les Canadiens à bénéficier des technologies robotiques qui sont sur le point d'alimenter le développement économique et la compétitivité, la productivité, la sûreté, la sécurité et le bien-être à l'échelle mondiale.

Le 22 septembre 2022, le Conseil a tenu son symposium inaugural au Centre national des Arts à Ottawa, réunissant plus de 80 participants de l'industrie, du milieu universitaire et du gouvernement, pour discuter de la façon dont nous pouvons travailler ensemble en tant que communauté pour accomplir cette mission.

Dans le but d'encourager la communauté de roboticiens au Canada à façonner les activités futures du Conseil, ce rapport met en lumière ce que nous avons entendu des conférenciers et du groupe diversifié de partenaires canadiens en robotique qui étaient présents au symposium.

A key feature of the event was the release of a SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) analysis and ecosystem report on Canada's robotics sector conducted by the consultancy Avascent. The report provides us with the first data-driven look at the robotics sector in Canada, showing the unique challenges and opportunities for robotics in our country.

Another feature from the event included a presentation from the **German Aerospace Centre (DLR)**, which described the many overlapping "networks of networks" that knit together the robotics ecosystem in Germany with its downstream industries, as well as within the larger European Union robotics communities. We also heard from the **Open Robotics Foundation** about the ecosystem-level benefits of using open-source standards in robot development. Full presentations from the morning session are included at the end of this report.

Un élément clé de l'événement a été la publication d'une analyse FFOM (Forces, Faiblesses, Opportunités et Menaces) et d'un rapport sur l'écosystème du secteur de la robotique au Canada réalisé par la société de conseil Avascent. Le rapport nous offre le premier aperçu axé sur les données du secteur de la robotique au Canada, montrant les défis et les opportunités uniques de la robotique dans notre pays.

L'événement comprenait également une présentation du **Centre aérospatial allemand (DLR)**, qui décrivait les nombreux "réseaux de réseaux" qui se chevauchent et relient l'écosystème de robotique en Allemagne ainsi que les communautés de robotique plus larges de l'Union européenne. Nous avons également entendu l'**Open Robotics Foundation** sur les avantages des normes de logiciel libre (*open source*) sur le développement de robots. Les présentations de la session du matin sont incluses à la fin de ce rapport.



The afternoon session featured a **guided discussion** to consider the sector's strengths along with the challenges it faces. Participants actively exchanged their ideas on how to best work together to build a robust national robotics ecosystem capable of supporting the digital transformation of Canadian industries.

In addition to providing the full Avascent SWOT analysis, this report synthesizes the insights captured throughout the Symposium.

La session de l'après-midi incluait une **discussion guidée** pour examiner les forces du secteur ainsi que les défis auxquels il est confronté. Les participants ont activement échangé leurs idées sur la meilleure façon de travailler ensemble pour bâtir un écosystème robotique qui est robuste à l'échelle nationale et capable de soutenir la transformation numérique des industries canadiennes.

En plus de fournir l'analyse FFOM complète d'Avascent, ce rapport comprend les informations recueillies tout au long du symposium.





Riley White  
SENIOR ANALYST

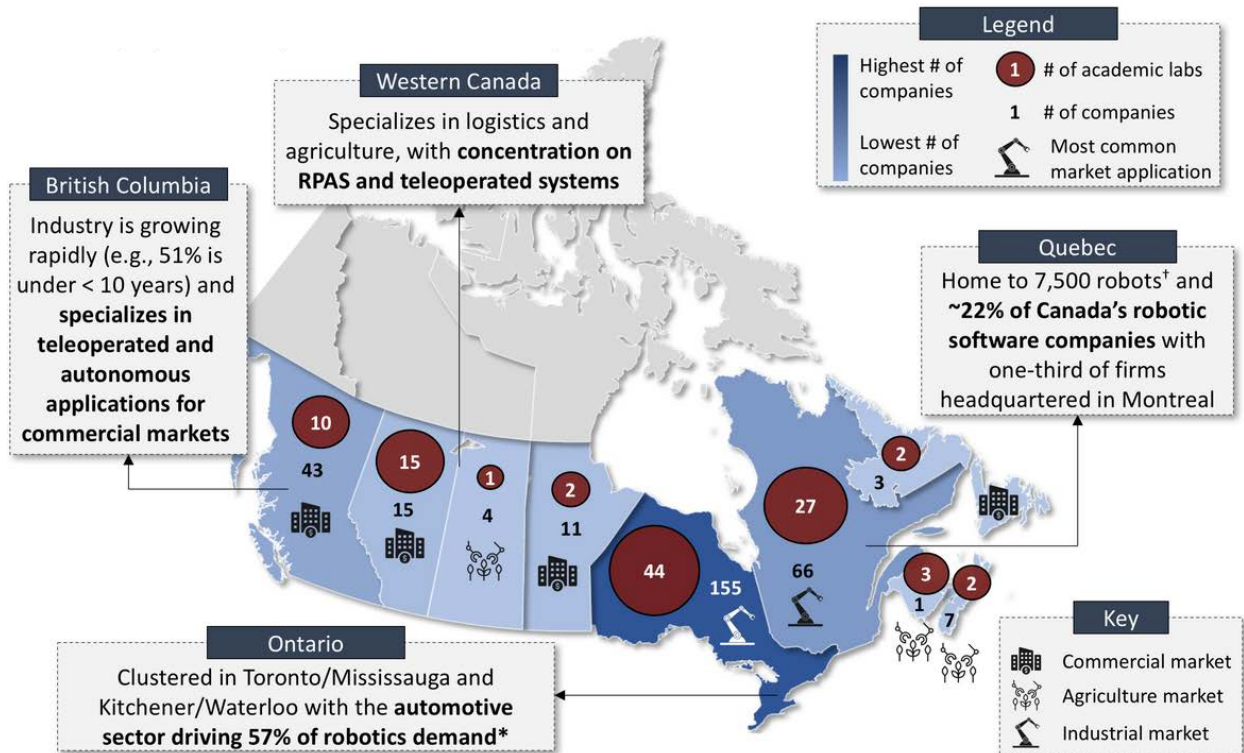


Kyle Van Hooren  
SENIOR MANAGER

## PAYSAGE CANADIEN DE LA ROBOTIQUE /ANALYSE FFOM

In this session, Avascent presented an overview of the robotics ecosystem in Canada based on a study commissioned by Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED). The presentation highlighted key metrics unique to the Canadian robotics industry, including geography, size, sector and type.

Au cours de cette session, Avascent a présenté un aperçu de l'écosystème robotique au Canada basé sur une étude commandée par Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). La présentation a mis en évidence les paramètres clés propres à l'industrie canadienne de la robotique, notamment la géographie, la taille, le secteur et le type.



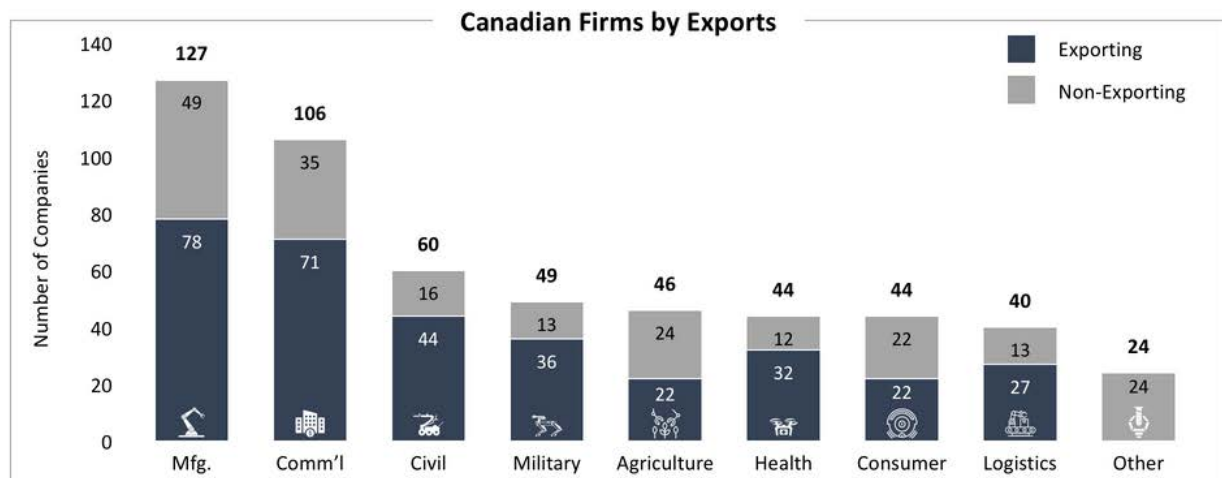
Canada's robotics sector is characterized by strong academic-industry collaboration that has helped foster a robust start-up community and talent pipeline. Canadian robotics firms are strongly aligned with emerging global trends, but low domestic adoption rates have stifled their growth. This means robotics companies must look elsewhere for clients.

Le secteur canadien de la robotique se caractérise par une collaboration solide entre les universités et l'industrie qui a contribué à favoriser une communauté robuste de jeunes entreprises et une source de talents. Les entreprises canadiennes de robotique sont fortement alignées sur les tendances émergentes mondiales, mais les faibles taux d'adoption au pays ont étouffé leur croissance. Cela signifie que les entreprises de robotique doivent chercher des clients à l'étranger.

**STRENGTHS: EXPORT-DRIVEN**



**The robotics sector is a clear champion of Canadian ingenuity, with more than 58% of firms having exported abroad**



**Discussion**

- Canadian robotics companies are globally competitive, **176 firms demonstrated export sales**, well above the Canadian average of 0.7%\*
- **Canadian firms are reliant on exports for success**, due to nascent state of domestic customer base for robotics (e.g., more than 101 micro/small firms in Canada show evidence of export activity)
- Canada's **peers are adopting robotics at an accelerated rate** (e.g., Canada ranked 12th of 15 for annual robotic installations in 2019, ahead of only Thailand, Poland, and Czech Republic†)

\*Source: 2018 data from [Statistics Canada](#)

†Source: International Federation of Robotics, World Robotics 2020 Report

More than half of Canada's robotics companies export globally. This is well above average, and demonstrates the industry's momentum. However, it also creates some risks. Many smaller firms are heavily reliant on export customers. Over 62% of Canada's robotics exports are concentrated among key competitors, including Japan, Germany, Italy, and especially China and the US.

Plus de la moitié des entreprises canadiennes de robotique exportent à l'échelle mondiale. Ce taux est bien au-dessus de la moyenne et démontre bien l'élan de l'industrie. Cependant, cette exposition aux marchés étrangers crée également certains risques. De nombreuses petites entreprises dépendent fortement des clients exportateurs. Plus de 62 % des exportations canadiennes de robotique sont concentrées chez des pays concurrents clés, dont le Japon, l'Allemagne, l'Italie mais surtout la Chine et les États-Unis.

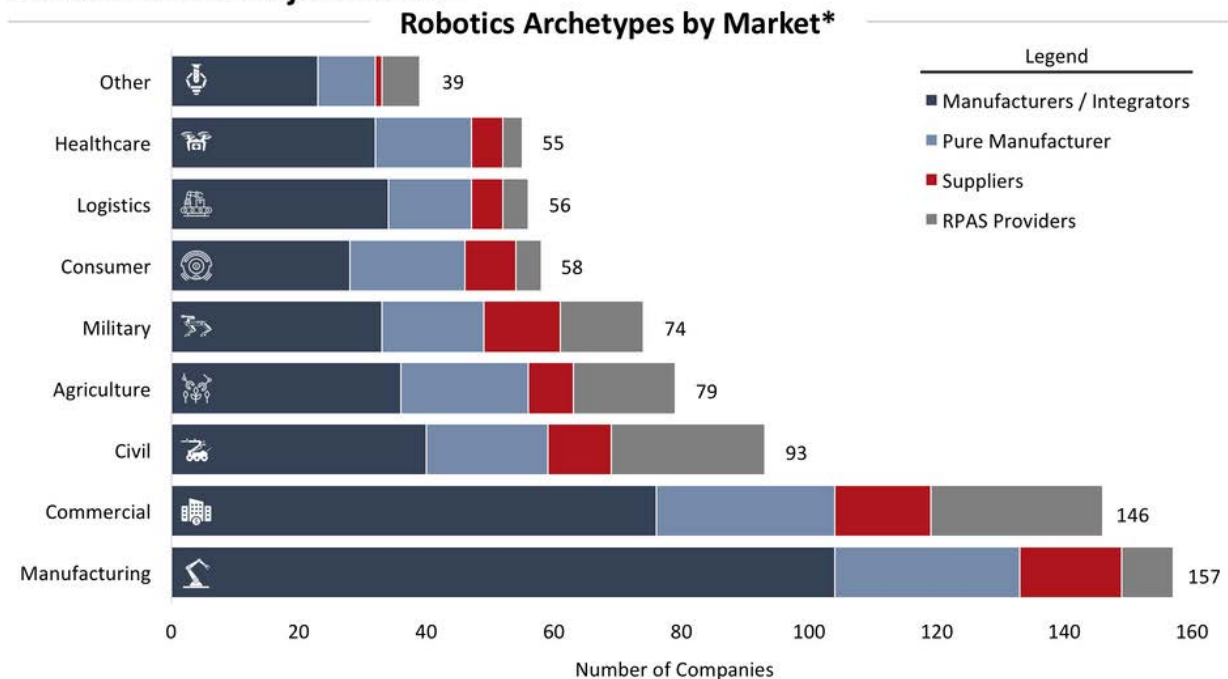
Canadian companies face larger than normal acquisition risks, and there is a persistent risk of being purchased and brought south of the border by large manufacturers seeking to integrate vertically. Canada needs to remind innovators that there are advantages to staying in Canada.

Les entreprises canadiennes font face à des risques d'acquisition plus importants que la normale, et il y a un risque persistant d'être achetées et amenées au sud de la frontière par de grands fabricants cherchant à s'intégrer verticalement. Le Canada doit rappeler aux innovateurs qu'il y a des avantages à rester au Canada.

**ROBOTICS SNAPSHOT**



**Robotic manufacturers / integrators are the largest (identifiable) segment of firms across all major markets**



**Canada's manufacturers and integrators may be threatened by supply chain challenges, the commoditization of robotics, and slow domestic industry adoption rates**

\*Note: Company counts are inclusive of firms that operate across multiple markets; sum will not total to the 305 firms identified. Archetypes are not exclusive, some companies may be included in multiple archetypes (e.g., RPAS Providers and Pure Manufacturers)

Canada's robots are largely deployed in areas that already have an industrial footprint, especially in southwestern Ontario's manufacturing sector.

Les robots du Canada sont largement déployés dans des zones qui ont déjà une empreinte industrielle, en particulier dans le secteur manufacturier du sud-ouest de l'Ontario.

There is considerable potential to deploy robots in other sectors of the economy and in other parts of the country, but policy incentives are needed to transfer knowledge and accelerate adoption.

Il existe un potentiel considérable pour déployer des robots dans d'autres secteurs de l'économie et dans d'autres parties du pays, mais des incitations sont nécessaires pour transférer les connaissances et accélérer l'adoption.



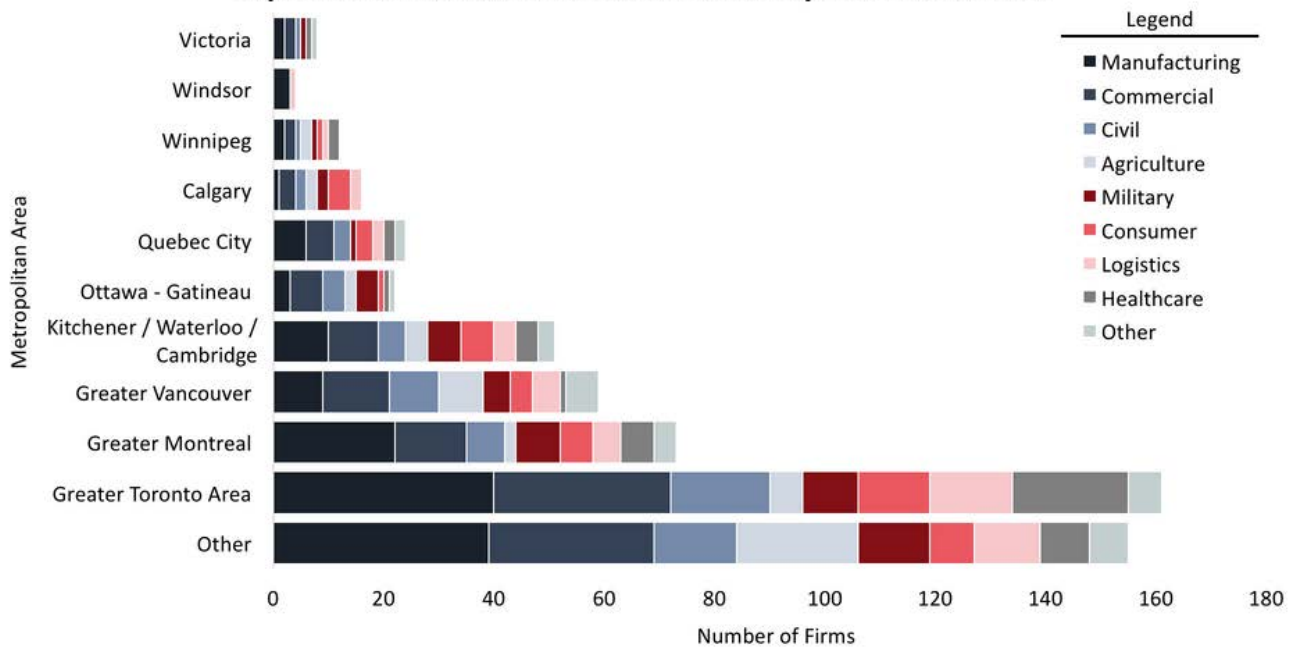
Like many other high-tech sectors, Canada's robotics sector is fragmented. Nearly half of all robotics firms in Canada are headquartered in just three metropolitan areas: Toronto, Montreal, and Vancouver.

Le secteur canadien de la robotique est fragmenté. Près de la moitié de toutes les entreprises de robotique au Canada ont leur siège social concentré dans seulement trois régions métropolitaines : Toronto, Montréal et Vancouver.

**KEY METROPOLITAN AREAS ACROSS CANADA**

**On average, Canadian robotics firms serve 1.9 end markets, with the manufacturing and commercial markets representing 43% of industry focus**

**Top Cities of Canada's Robotics Sector by Robotic Market\***



**Firms located in robotic clusters (e.g., Toronto, Kitchener / Waterloo / Cambridge) demonstrate above average capabilities in terms of their number of markets served**

\*Note: Statistics Canada 2016 Census Metropolitan Areas (CMA) were used to segment robotics firms' headquarter locations. Number of firms on the x-axis are inclusive of firms that operate across multiple markets; sum will not total to the 305 firms identified and analyzed.

There are also significant clusters in Kitchener-Waterloo and Ottawa-Gatineau.

Il existe également des groupes importants à Kitchener-Waterloo et à Ottawa-Gatineau.

Outside these regions, geographic concentration drops off significantly. The 305 robotics firms included in Avascent's analysis are headquartered in 115 different towns and cities.

En dehors de ces régions, la concentration géographique diminue considérablement. Les 305 entreprises de robotique incluses dans l'analyse d'Avascent ont leur siège social dans 115 villes différentes.

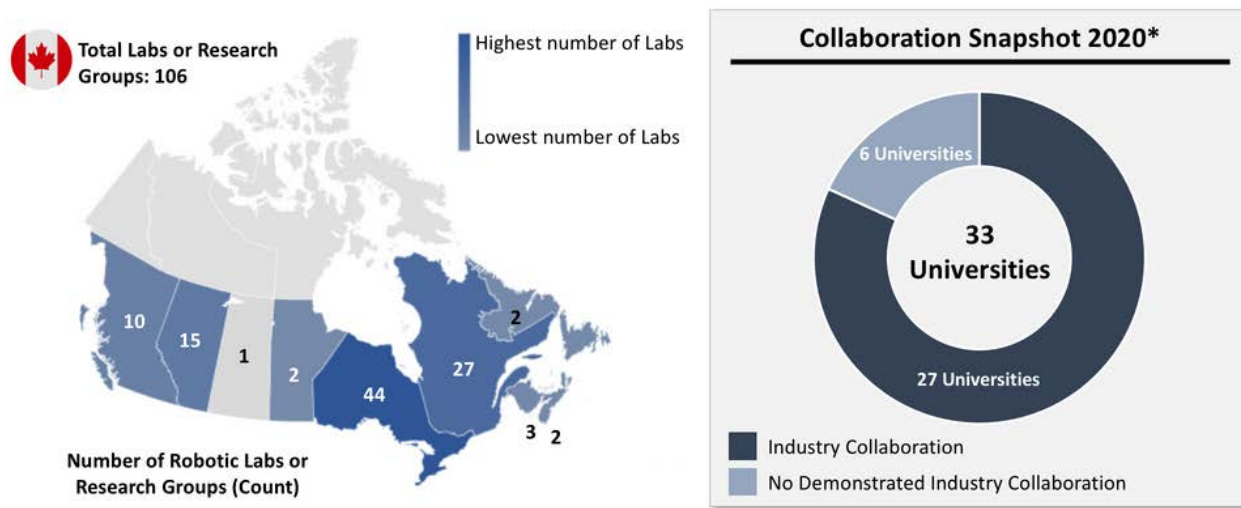
Canada's 105 academic research labs are spread out too. They are located at 33 different universities and colleges, within nine different provinces.

Les 105 laboratoires de recherche universitaires du Canada sont également dispersés. Ils sont situés dans 33 universités et collèges, dans neuf provinces différentes.

**STRENGTHS: ACADEMIC EXCELLENCE**



**Industry momentum comes from a robust academic sector, which spans over 105 research labs and groups, at 33 universities in 9 provinces**



**Discussion**

- Ontario and Quebec are home to multi-disciplinary robotic institutes which **facilitate collaborative R&D** at leading universities (e.g., University of Toronto, Waterloo, McGill University)
- Robotics researchers based in **Toronto, Montreal, and Edmonton benefit from their proximity to Canada's three national AI institutes**; and many leading firms originated from academic institutions (e.g., Clearpath Robotics, Mecademic)

Though connections between academia and industry are already strong, wider networks are needed to facilitate collaboration throughout the sector. A few networks exist on the provincial level, but robotics firms need to know they are not alone.

Bien que les liens entre les universités et l'industrie soient déjà solides, des réseaux plus larges sont nécessaires pour faciliter la collaboration dans l'ensemble du secteur. Quelques réseaux existent au niveau provincial, mais les entreprises de robotique doivent savoir qu'elles ne sont pas seules.

During Avascent's analysis in 2020, many firms indicated they had no way to engage with other firms domestically and were going through US organizations like the Robotics Industry Association to connect with other Canadian companies.

Au cours de l'analyse d'Avascent en 2020, de nombreuses entreprises ont indiqué qu'elles n'avaient aucun moyen de s'engager avec d'autres entreprises au pays et qu'elles passaient par des organisations américaines comme la *Robotics Industry Association* pour entrer en contact avec d'autres entreprises canadiennes.

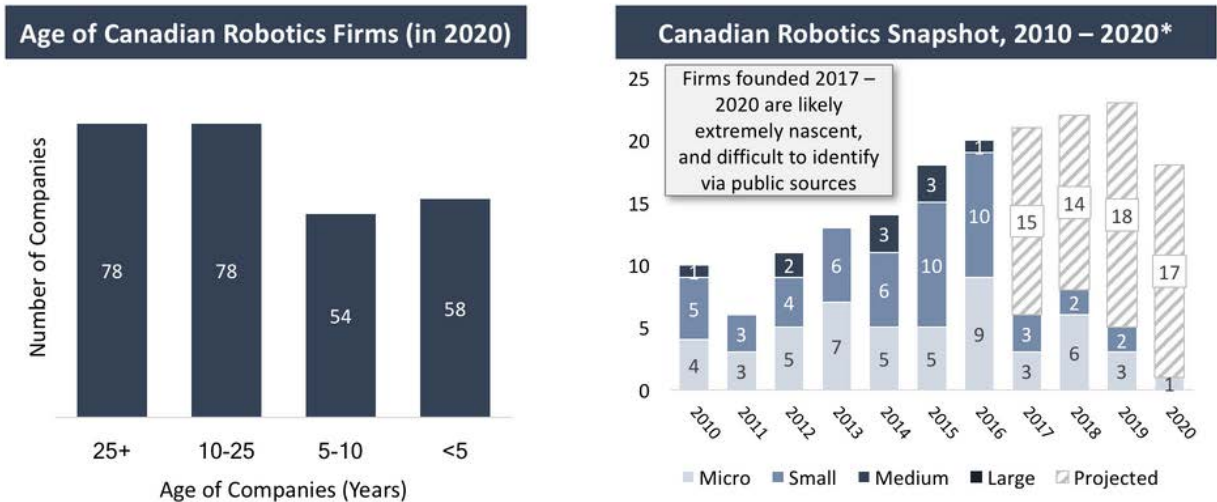
Avascent found that 42% of Canada's robotics firms were founded between 2010-2020, but they have had trouble scaling. Nearly three-quarters of Canadian robotics companies are small- or micro-businesses.

Avascent a constaté que 42 % des entreprises canadiennes de robotique ont été fondées entre 2010 et 2020, mais qu'elles ont eu du mal à évoluer. Près des trois quarts des entreprises canadiennes de robotique sont des petites ou des micro-entreprises.

**STRENGTHS: GROWING MOMENTUM**



**42% of Canada's robotics industry was founded within the last 10 years, indicating potential momentum for future growth**



**Discussion**

- **88% of the 305 firms from Canada's robotics sector** are domestically owned
- There were **44% more firms founded between 2010 and 2020 than in the 15 years prior**
- However, **fewer startups are scaling** to medium-size or above; those that do are growing slower than firms in previous decades

However, Canada has capabilities in key enabling areas that position it well for the future, including a very strong artificial intelligence sector, and a large number of sensor providers.

Cependant, le Canada possède des capacités dans des domaines clés qui le positionnent bien pour l'avenir, notamment un secteur d'intelligence artificielle très fort et un grand nombre de fournisseurs de capteurs.

Canada is well aligned with emerging trends in robotics.

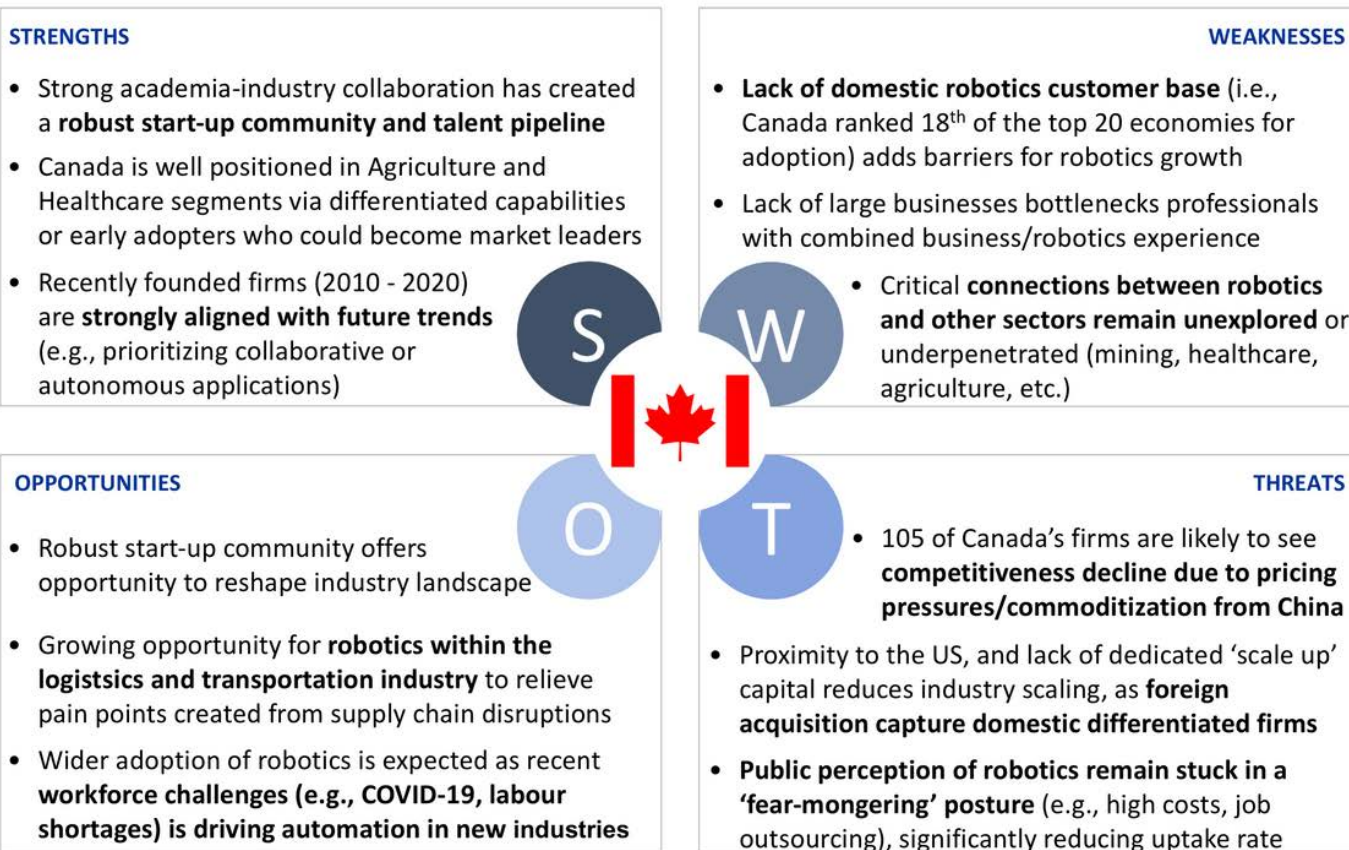
Le Canada est bien aligné sur les tendances émergentes en robotique.



ROBOTICS SNAPSHOT



## Strong Opportunities and Strong Challenges



Globally, there has been a rapid increase in collaborative robots, or cobots, which are designed to work together with humans in real-time to drive productivity. Canada has been a forefront adopter of some cobot applications, and has a real opportunity to carve out an identity as a leader in collaborative robotics.

Academic expertise is another major strength of Canada's robotics sector, and an important part of its future success. However, much more can be done to introduce the younger generation to robotics and build a strong talent pipeline to move the industry forward.

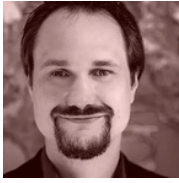
See the Annex for the full report.

À l'échelle mondiale, il y a eu une augmentation rapide des robots collaboratifs, ou cobots, qui sont conçus pour travailler avec les humains en temps réel pour stimuler la productivité. Le Canada a été un adopteur de premier plan de certaines applications de cobot et possède une réelle occasion de se tailler une identité en tant que chef de file de la robotique collaborative.

L'expertise académique est une autre force majeure du secteur canadien de la robotique et une partie importante de son succès futur. Cependant, beaucoup plus peut être fait pour initier la prochaine génération à la robotique et développer une source de talent solide pour faire avancer l'industrie.

Voir l'annexe pour le rapport complet.





**Florian Krebs**  
DEPUTY HEAD OF  
DEPARTMENT, CENTRE  
FOR LIGHTWEIGHT  
PRODUCTION  
TECHNOLOGY

## PAN-EUROPEAN ROBOTICS NETWORK: AN INSIDER'S PERSPECTIVE

## RÉSEAU ROBOTIQUE PANEUROPÉEN : LE POINT DE VUE D'UN INITIÉ

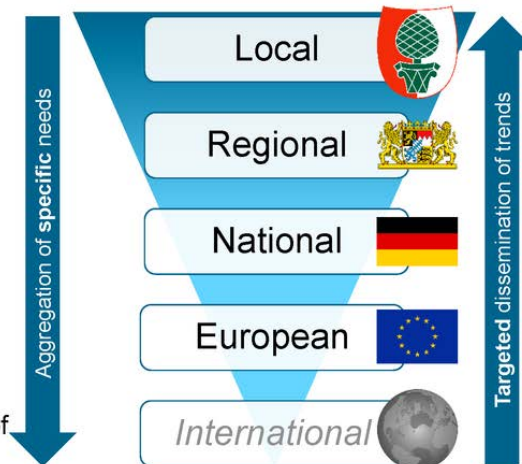
As early as 2013, the German Aerospace Center (DLR) and Germany's Federal Ministry for Economic Affairs decided that the country's aeronautics industry should adopt robotic manufacturing technologies that had already proven useful in the automotive sector. The intent was to bring together the entire automated manufacturing value chain – the component manufacturers, the system integrators, and the end users who use the systems to produce goods – effectively building ties between two sectors of strategic importance to the German economy.

Dès 2013, le Centre aérospatial allemand (DLR) et le ministère fédéral allemand des Affaires économiques ont décidé que l'industrie aéronautique du pays devait adopter des technologies de fabrication robotique qui avaient déjà fait leurs preuves dans le secteur automobile. L'intention était de rassembler l'ensemble de la chaîne de valeur de la fabrication automatisée - les fabricants de composants, les intégrateurs de systèmes et les utilisateurs finaux qui utilisent les systèmes pour produire des biens - en établissant efficacement des liens entre deux secteurs d'importance stratégique pour l'économie allemande.

### Network landscape in Germany and Europe



- Networks have different scopes:
  - Locality: Local, Regional, National, European
  - Topical: Science, Application, Process, ...
  - Stakeholder: Academia, End-User, Solution provider, ...
  - *and many more*
 Essential for finding ones "place" in the landscape
- Two important effects
  - Funnel effect (from local to global): Local stakeholders can voice their specific needs
  - Spray nozzle effect (from global to local): Overarching trends and technologies can be disseminated
- Often (applied) scientists take on the role of bidirectional communicators



Today, Germany's robotics ecosystem is best characterized not as a single network, but as a "network of networks" that includes local, regional, and national level entities. Germany also strongly encourages professors to spend time working in industry in order to better understand their problems and capabilities.

Aujourd'hui, l'écosystème de robotique allemand se caractérise non pas comme un réseau unique, mais comme un « réseau de réseaux » qui comprend des entités aux niveaux local, régional et national. Enfin, l'Allemagne encourage fortement les professeurs à passer du temps dans l'industrie afin de mieux comprendre leurs problèmes et leurs capacités.

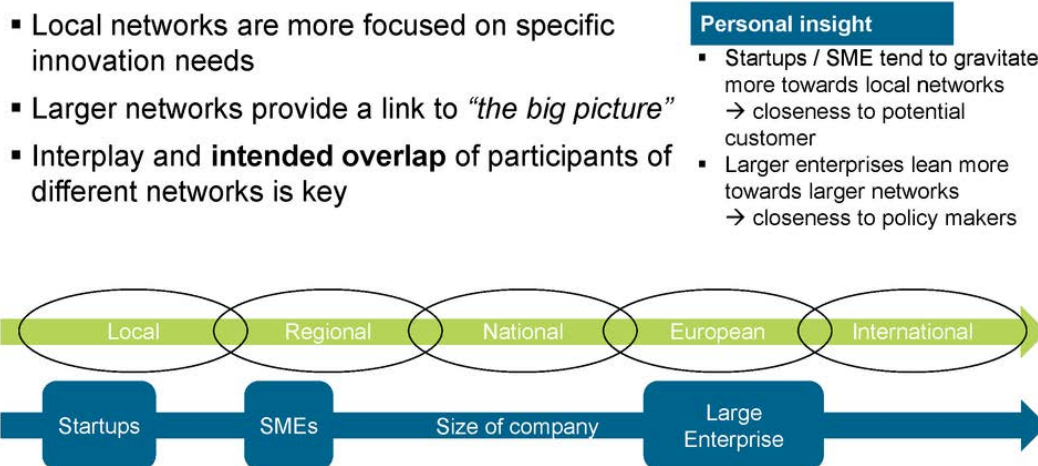
At the national level, DLR works with the Fraunhofer-Gesellschaft (a conglomerate of more than 75 institutes and research units across Germany) and the German Research Centre for Artificial Intelligence (DFKI) to advance robotics R&D across multiple sectors. The Ministry for Economic Affairs' Industrie 4.0 initiative plays an important role in stimulating the adoption of automation technologies among Small and Medium Enterprises (SMEs).

Germany also participates in European robotics networks, such as the Digitizing European Industry Initiative and euRobotics, and is involved in various international robotics initiatives as well.

Au niveau national, la DLR travaille avec la Fraunhofer-Gesellschaft (un conglomérat de plus de 75 instituts et unités de recherche à travers l'Allemagne) et le Centre de recherche allemand pour l'intelligence artificielle (DFKI) pour faire progresser la R&D en robotique dans de multiples secteurs. L'initiative Industrie 4.0 du ministère des Affaires économiques joue un rôle important dans la stimulation de l'adoption des technologies d'automatisation par les petites et moyennes entreprises (PME).

L'Allemagne participe également à des réseaux européens de robotique, tels que l'initiative de numérisation de l'industrie européenne et euRobotics, tout en étant également impliquée dans diverses initiatives internationales de robotique.

### Effects of multi-layered network of networks (w.r.t. locality)



The overlap of all these networks is key. SMEs tend to gravitate toward local and regional networks because they are nearer to potential customers. Large enterprises often lean toward larger networks to be close to policymakers. The overlap keeps ecosystem participants in contact with each other, even if through an intermediary.

See the Annex for the full presentation.

**Le chevauchement de tous ces réseaux est essentiel.** Les PME ont tendance à se tourner vers les réseaux locaux et régionaux parce qu'ils sont plus proches des clients potentiels. Les grandes entreprises penchent plutôt vers des réseaux plus larges pour être proches des décideurs politiques. Le chevauchement entre les réseaux permet à leurs participants de contact avec l'écosystème robotique, et ce même par un intermédiaire.

Voir l'annexe pour la présentation complète.



# HOW OPEN-SOURCE STANDARDS GROW ROBOTICS ECOSYSTEMS



**Brian Gerkey**  
CO-FOUNDER & CEO

## COMMENT LES NORMES OPEN SOURCE DÉVELOPPENT LES ÉCOSYSTÈMES ROBOTIQUES

Created in 2007, the Robot Operating System (ROS) is an open-source robotics software solution that reduces development time by providing a standard suite of tools to developers. It is free, updated regularly, has about 2 million installations or software updates per month, and is maintained by Open Robotics, a California-based non-profit.

Créé en 2007, le Robot Operating System (ROS) est une solution logicielle de robotique open source qui réduit le temps de développement en fournissant une suite standard d'outils aux développeurs. Il est gratuit, mis à jour régulièrement, compte environ 2 millions d'installations ou de mises à jour logicielles par mois et est maintenu par Open Robotics, une organisation à but non lucratif basée en Californie.

ROS has been deployed for many commercial and industrial applications for well over a decade, in environments ranging from homes to factories to outer space. ROS has also become the standard software used in robotics research, and has an increasing presence in education.

ROS a été déployé pour de nombreuses applications commerciales et industrielles depuis plus d'une décennie, dans des environnements allant des maisons jusqu'aux usines, en passant par l'espace. ROS est également devenu le logiciel standard utilisé dans la recherche en robotique et est de plus en plus présent en enseignement.



First commercially available **ROS-based** robot



**ROS-based** humanoid robot helping astronauts on the International Space Station



Singapore commits to **Open-RMF** for robot interoperability



Automotive safety certification granted to **ROS-based** vehicle software system



DARPA awards \$1.5M in prizes to winners of robot search-and-rescue competition running on **Gazebo** in the cloud

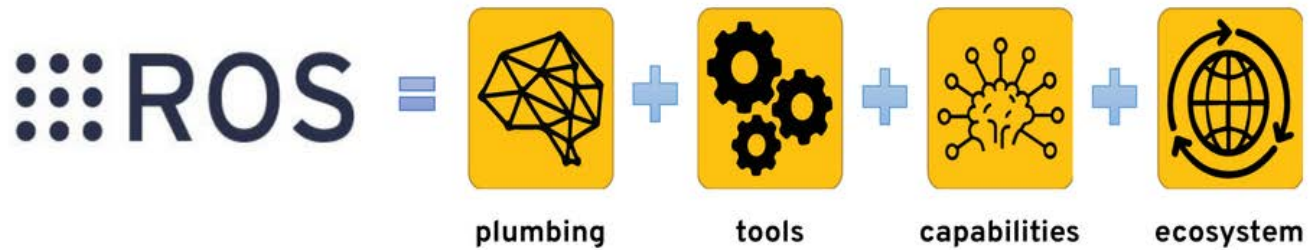
2010

2014

2018

2021





## Permissive open source licensing (primarily Apache 2 or BSD) ensures compatibility with commerce

Core to ROS' success is its **permissive licensing**, which allows users to modify it, mix it with non-open software, and even distribute it as part of a proprietary, for-profit product. This licensing makes ROS ideal for consortia involving a mix of government, academic, and industry partners.

Le succès de ROS repose sur sa **licence permissive** qui permet aux utilisateurs de le modifier, de le mélanger avec des logiciels non ouverts et même de le distribuer dans le cadre d'un produit propriétaire à but lucratif. Cette licence rend ROS idéal pour les consortiums impliquant un mélange de partenaires gouvernementaux, universitaires et industriels.

## ROS IN EVERY MARKET

Aerospace	Agriculture	Automotive	Consumer	Delivery	Logistics

See the Annex for the full presentation.

Voir l'annexe pour la présentation complète.





WORKSHOPS: WHAT WE HEARD  
ATELIERS : CE QUE NOUS AVONS ENTENDU





# WORKSHOPS: WHAT WE HEARD ATELIERS : CE QUE NOUS AVONS ENTENDU

A diverse group of about 80 participants – roughly half from industry, and the remainder split between government and academia – participated in a series of round table discussions to ensure that diverse perspectives were captured. The full list of participants is included in Symposium Agenda, attached in the Annex.

To help focus the conversation, participants were asked to respond to the following questions:

1. *What can robots do for Canada?*
2. *Why haven't we been more successful at helping Canadian industries adopt robots?*
3. *How can we facilitate the adoption of robotics to help make Canadian industries more globally competitive?*
4. *What next actions can we collectively take?*

This section of the report summarizes the key themes that emerged during the roundtable sessions, as well as from post-symposium participant dialogue and feedback.

Un groupe diversifié d'environ 80 participants, dont environ la moitié provenant de l'industrie et le reste réparti entre le gouvernement et le milieu universitaire, a participé à une série de tables rondes afin de saisir une grande diversité de perspectives sur la robotique. La liste complète des participants est incluse dans l'ordre du jour du symposium joint en annexe.

Pour aider à orienter la conversation, les participants ont été invités à répondre aux questions suivantes :

1. *Que peuvent faire les robots pour le Canada ?*
2. *Pourquoi n'avons-nous pas réussi à aider les industries canadiennes à adopter des robots ?*
3. *Comment pouvons-nous faciliter l'adoption de la robotique pour rendre les industries canadiennes plus compétitives à l'échelle mondiale ?*
4. *Quelles prochaines actions pouvons-nous entreprendre collectivement ?*

Cette section du rapport résume les principaux thèmes qui ont émergé au cours des tables rondes, ainsi que du dialogue et des commentaires des participants après le symposium.



# 1. WHAT CAN ROBOTS DO FOR CANADA? • QUE PEUVENT FAIRE LES ROBOTS POUR LE CANADA?

1.1

Robots can take on a wide variety of repetitive, dangerous and high-precision tasks that people can't – or don't want – to do.

Robots enable the people who work alongside them to perform their job with greater safety and efficiency, and to take on a greater variety of non-routine tasks. Robots alleviate hiring, supply chain, and competitive challenges by helping firms increase their productivity and capabilities, ensure the quality and consistency of their products and services, improve the safety of their workforce, and bridge critical labour market shortages.

Les robots peuvent accomplir une grande variété de tâches répétitives, dangereuses et de haute précision que les gens ne peuvent pas ou ne veulent pas faire.

Les robots permettent aux personnes qui travaillent à leurs côtés d'effectuer leur travail plus sécuritairement et efficacement, et d'assumer une plus grande variété de tâches non routinières. Les robots atténuent les problèmes d'embauche, de chaîne d'approvisionnement et de concurrence en aidant les entreprises à accroître leur productivité et leurs capacités, à garantir la qualité et la cohérence de leurs produits et services, à améliorer la sécurité de leur main-d'œuvre et à combler les pénuries critiques du marché du travail.

1.2

Robots are enabling Canadian firms across multiple sectors to become more competitive and grow their workforce.

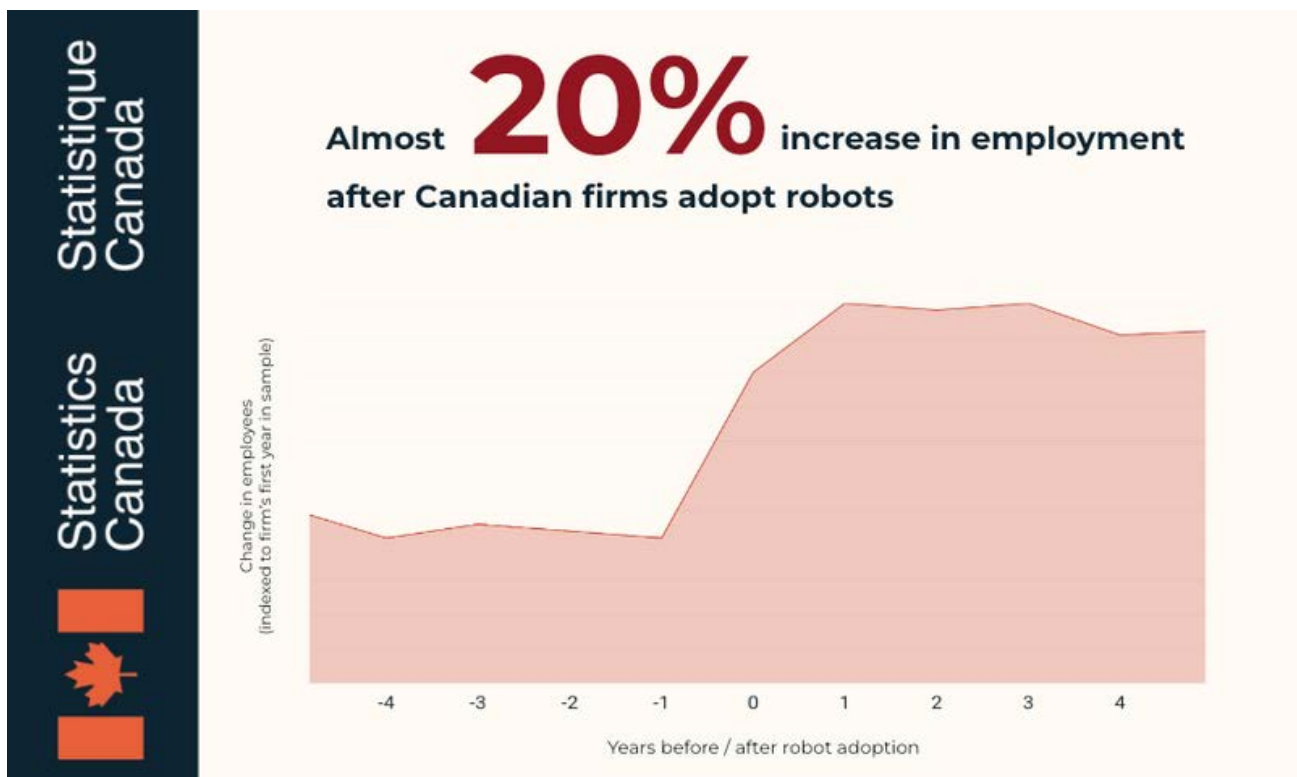
A 2020 study by StatsCan titled *The Effect of Robots on Firm Performance and Employment* [1] found that Canadian firms that adopted robots – in industries as diverse as manufacturing, automotive, healthcare, and mining – are more productive, and increase the number of workers they employ by almost 20% on average. A report by the Innovation Economy Council and Next Generation Manufacturing Canada (NGen) [2] found that advanced manufacturing, including robotics, generated half of the more than 45,000 factory jobs created in Ontario since 2010, and that the average wage in these industries was 50% higher than the Canadian average.

Les robots permettent aux entreprises canadiennes de plusieurs secteurs de devenir plus compétitives et d'accroître leur main-d'œuvre.

Une étude de 2020 de StatsCan intitulée *The Effect of Robots on Firm Performance and Employment* [1] a constaté que les entreprises canadiennes qui ont adopté des robots, dans des secteurs aussi diversifiés que la fabrication, l'automobile, la santé et l'exploitation minière, sont plus productives et augmentent le nombre de travailleurs qu'elles emploient de près de 20 % en moyenne. Un rapport du Conseil de l'économie de l'innovation et de *Next Generation Manufacturing Canada (NGen)* [2] a constaté que la fabrication de pointe, y compris la robotique, a généré la moitié des plus de 45 000 emplois en usine créés en Ontario depuis 2010, et que le salaire moyen dans ces industries était de 50 % supérieur à la moyenne canadienne.



1.2



## 1.2 SOURCES

[1] Dixon, J. J. (2020). The Effect of Robots on Firm Performance and Employment. Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-626-x/11-626-x2020024-eng.htm>

[2] McKenna, B. (2020). Factory Forward: How Advanced Manufacturing is Retooling Ontario's Industrial Heartland. Innovation Economy Council. [https://www.innovationeconomycouncil.com/wp-content/uploads/IEC\\_Factory\\_Forward\\_How\\_Advanced\\_Manufacturing\\_Is\\_Retooling\\_Ontarios\\_Industrial\\_Heartland\\_July\\_2020.pdf](https://www.innovationeconomycouncil.com/wp-content/uploads/IEC_Factory_Forward_How_Advanced_Manufacturing_Is_Retooling_Ontarios_Industrial_Heartland_July_2020.pdf)

1.3

Current-generation robots are particularly well suited to support the productivity of small and mid-sized enterprises (SMEs), which comprise the bulk of Canadian businesses.

Current generation robots are less expensive, lighter-weight, safer to interact with, are easier and faster to program, and are more user-friendly than the industrial robots of the past. These features make it feasible for SMEs to deploy robots into existing work environments and to quickly realize a return on their investment.

Les robots de la génération actuelle sont particulièrement bien adaptés pour soutenir la productivité des petites et moyennes entreprises (PME), qui constituent la majeure partie des entreprises canadiennes.

Les robots de la génération actuelle sont moins chers, plus légers, plus sécuritaires, plus faciles et plus rapides à programmer et plus conviviaux que les robots industriels du passé. Ces fonctionnalités permettent aux PME de déployer des robots dans des environnements de travail existants et de réaliser rapidement un retour sur leur investissement.





1.4

Global robot adoption is accelerating across multiple industries, many of which are of critical importance to the Canadian economy.

L'adoption mondiale des robots s'accélère dans de multiples industries, dont beaucoup sont d'une importance cruciale pour l'économie canadienne.

### Annual installations of industrial robots - World

1,000 units



Source: World Robotics 2022

The International Federation of Robotics (IFR) reported a 31% year-over-year increase in robot installations globally in 2021, exceeding the 2018 pre-pandemic record of robot installations by 22% [3].

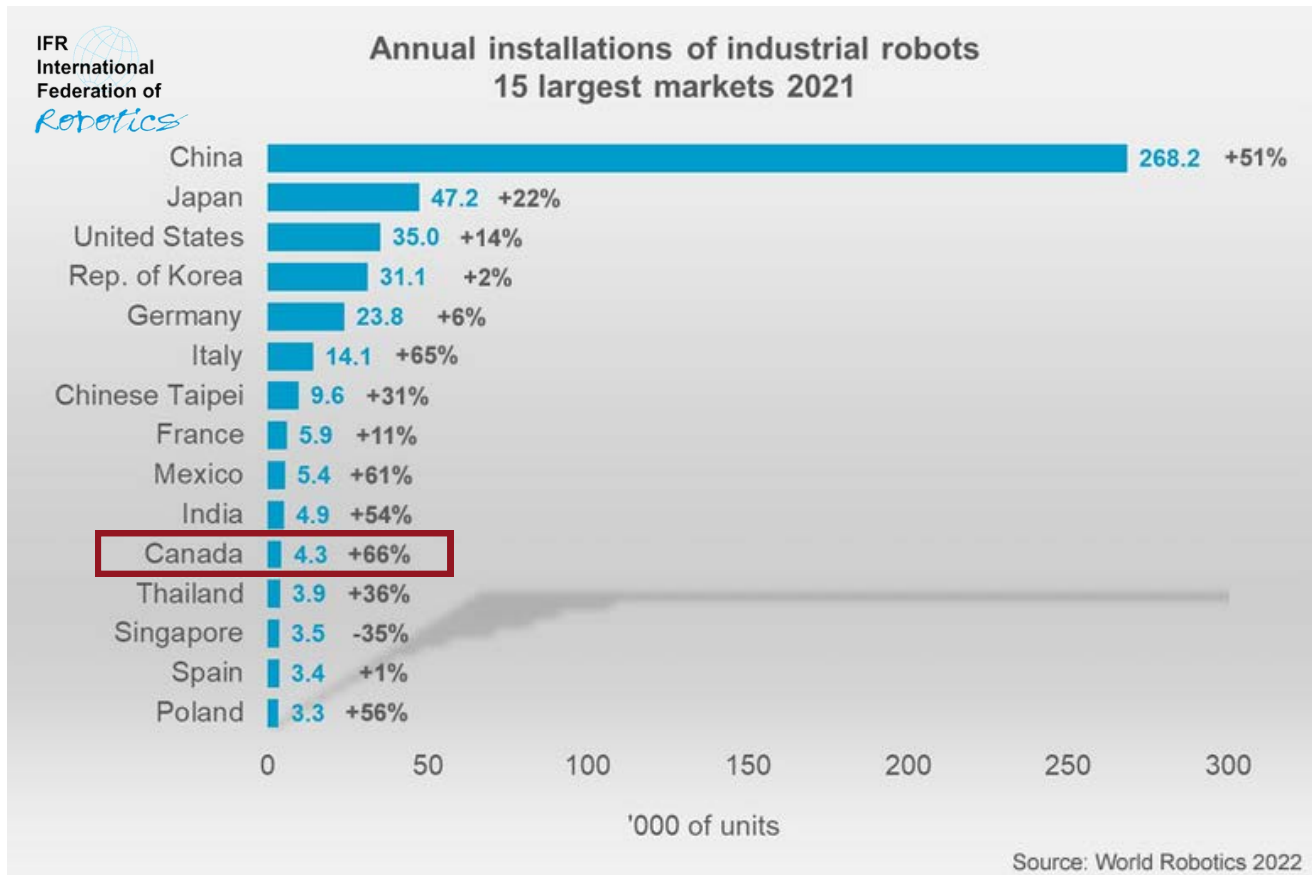
Until recently, robot usage was primarily driven by the automotive manufacturing sector, but current-generation robots are best understood as an enabling technology that cuts across many sectors of the economy, including manufacturing, agriculture, construction, mining, and healthcare.

La Fédération internationale de robotique (IFR) a signalé une augmentation annuelle de 31 %, et ce année après année, des installations de robots dans le monde en 2021, dépassant de 22 % le record d'installations de robots pré-pandémique de 2018 [3].

Jusqu'à récemment, l'utilisation des robots était principalement motivée par le secteur de la construction automobile, mais les robots de la génération actuelle sont mieux pris en main comme une technologie clé qui touche de nombreux secteurs de l'économie, notamment l'agriculture manufacturière, la construction, l'exploitation minière et les soins de santé.



1.4



Sixty percent of global firms surveyed by the World Economic Forum across industries said they plan to adopt robots in the near term [4], and many of the industries planning to adopt robots in the near term are significant contributors to Canada's GDP.

Soixante pour cent des entreprises mondiales interrogées par le Forum économique mondial dans tous les secteurs ont déclaré qu'elles prévoient adopter des robots à court terme [4], et bon nombre des industries qui prévoient adopter des robots à court terme contribuent de manière importante au PIB du Canada.

Over **60%** of global firms surveyed across industries anticipate robot adoption **by 2025**

**TOP SECTORS**

- Mining & Metals - 90%
- Oil & Gas - 79%
- Manufacturing - 79%
- Transportation & Storage - 69%
- Energy & Utilities - 65%

1.4 SOURCES

[3] World Robotics 2022. International Federation of Robotics. [https://ifr.org/downloads/press2018/2022\\_WR\\_extended\\_version.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf)

[4] The Future of Jobs Report 2020. World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)



1.5

The global robotics sector is still in its infancy, and Canada is better poised than most countries to benefit from robotics.

According to the Economist, Canada ranks 5th globally for “Automation Readiness”, due in large part to our strong public education system and progressive workplace policies [5]. While countries such as South Korea, Japan, China, and Germany are currently leading the way in robot adoption, Canada is a relatively wealthy nation with a small population, a high cost of labour, and many primary industries that are particularly well suited to robot adoption. These circumstances drive Canada’s need for robotics, and suggest that Canada will be less likely to experience negative disruption as robots are adopted here. Moreover, Canada’s SMEs, which comprise the bulk of our economy, stand to become key beneficiaries of robotics.

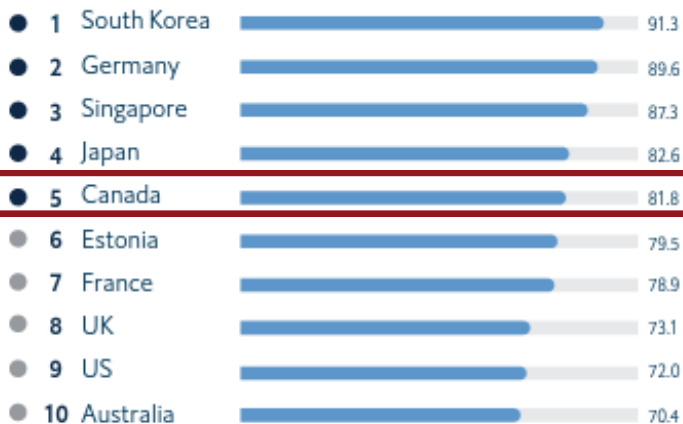
Le secteur mondial de la robotique en est encore à ses débuts, et le Canada est mieux placé que la plupart des autres pays pour bénéficier de la robotique.

Selon The Economist, le Canada se classe au 5e rang mondial pour la « préparation à l’automatisation », en grande partie grâce à notre solide système d’éducation publique et à nos politiques progressistes en milieu de travail [5]. Alors que des pays comme la Corée du Sud, le Japon, la Chine et l’Allemagne ouvrent actuellement la voie à l’adoption de robots, le Canada est un pays relativement riche avec une petite population, un coût de main-d’œuvre élevé et de nombreuses industries primaires particulièrement bien adaptées aux robots. Ces circonstances motivent les besoins du Canada en robotique et suggèrent que le Canada sera moins susceptible de subir des perturbations négatives à mesure que les robots seront adoptés ici. De plus, les PME canadiennes, qui constituent l’essentiel de notre économie, sont bien situées pour devenir les principaux bénéficiaires de la robotique.

## AUTOMATION READINESS RANKING

### Overall Index: ranks and scores

Average 62.1



### 1.5 SOURCE

[5] “The automation readiness index: Who is ready for the coming wave of automation?,” The Economist Intelligence Unit, 2018.  
[https://new.abb.com/docs/librariesprovider138/events/abb\\_ari\\_report.pdf](https://new.abb.com/docs/librariesprovider138/events/abb_ari_report.pdf)



## 2. WHY HAVEN'T WE BEEN MORE SUCCESSFUL AT HELPING CANADIAN INDUSTRIES ADOPT ROBOTS?

### POURQUOI N'AVONS-NOUS PAS RÉUSSI À AIDER LES INDUSTRIES CANADIENNES À ADOPTER DES ROBOTS ?

2.1

Canadians are concerned that robots will take their jobs.

Edelman's TrustBarometer reports that many Canadians are worried that robots will take their job [6], despite evidence that the opposite is true [1]. Fear of job loss due to automation makes it more difficult for organizations and policymakers around the world to consider robot adoption.

Fuelled by negative media attention, such concerns may be caused by a fear of the unknown. An EUBarometer study showed that the more personal experience people have with robots, the more they like them [7].

Les Canadiens craignent que les robots prennent leur emploi.

Le TrustBarometer d'Edelman rapporte que de nombreux Canadiens craignent que les robots prennent leur travail [6], malgré que la réalité démontre le contraire [1]. Les inquiétudes concernant les pertes d'emplois découragent les organisations et les décideurs politiques d'envisager l'adoption de robots.

Alimentées par la couverture négative des médias, ces inquiétudes peuvent être causées par la peur de l'inconnu. D'ailleurs, une étude EUBarometer a démontré que plus les gens ont des expériences personnelles avec des robots, plus ils les aiment [7].



45%

of Canadians worry that robots will take their job

#### 2.1 SOURCES

[6] 2020 Canadian Edelman Trust Barometer. Edelman. <https://www.edelman.ca/sites/g/files/aatuss376/files/2020-03/2020%20Edelman%20Trust%20Barometer%20Canada%20-%20FINAL.pdf>

[7] Siegel, H., & Hamacher, A. (2015, June 25). Study shows public perception of robotics generally positive in EU, but declining. Robohub. <https://robohub.org/study-shows-public-perception-of-robotics-generally-positive-in-eu-but-declining/>



## 2.2

Canadian robotics experts are scattered across sectors and regions, which makes spontaneous encounters, collaboration, and relationship-building difficult.

While participation at international conferences is high and some networks exist at the regional or sectoral level, there is currently no Canadian Robotics Industry Association, list of experts and facilities, or event that brings together a critical mass of Canadian robotics stakeholders on a regular basis.

This scattering makes it difficult to find robotics providers, research collaborators, connect skilled workers to jobs, and generate new business leads.

More coordination, information-sharing, knowledge transfer, and opportunities to network are needed between government organizations like Innovation Science and Economic Development Canada (ISED), the Trade Commissioner Service (TCS), the Canadian Space Agency (CSA), the National Research Council (NRC), and the Natural Sciences and Engineering Research Council (NSERC), provinces and municipal boards of trade, universities, colleges and businesses.

Les experts canadiens en robotique sont dispersés dans différents secteurs et régions, ce qui rend difficiles les rencontres spontanées, la collaboration et l'établissement de relations.

Bien que la participation aux conférences internationales soit élevée et que certains réseaux existent au niveau régional ou sectoriel, il n'existe actuellement aucune association canadienne de l'industrie de la robotique, une liste d'experts et d'installations ou un événement réunissant régulièrement une masse critique de partenaires canadiens en robotique.

Cette dispersion complique la recherche de fournisseurs en robotique, de collaborateurs de recherche, la connexion entre employeurs et travailleurs qualifiés et la génération de nouvelles avenues commerciales.

Une plus grande coordination est nécessaire entre les organismes gouvernementaux comme Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE), le Service des délégués commerciaux (SDC), l'Agence spatiale canadienne (ASC), le Conseil national de recherches (CNRC) et le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie (CRSNG), les chambres de commerce provinciales et municipales, les universités, les collèges et les entreprises.





## 2.3

Historically, the cost of adopting robots has been high and is typically undertaken only by large firms. However, the majority of Canadian firms are small- and medium-sized enterprises (SMEs).

Until recently, robots have been too costly for the SMEs that comprise the majority of Canadian industry. The good news is that robots are becoming more affordable, flexible and easier to use.

To improve adoption in Canada, robot suppliers, integrators, and operators need to pinpoint precisely when and where Canadian SMEs and public sector organizations can adopt robotics on a smaller scale to maximize Return on Investment (ROI).

Historiquement, le coût d'adoption des robots a été élevé et n'est généralement entrepris que par les grandes entreprises. Cependant, la majorité des entreprises canadiennes sont des petites et moyennes entreprises (PME).

Jusqu'à récemment, les robots étaient trop coûteux pour les PME qui constituent la majorité de l'industrie canadienne. La bonne nouvelle est que les robots deviennent de plus en plus abordables, flexibles et faciles à utiliser.

Pour améliorer l'adoption au Canada, les fournisseurs, les intégrateurs et les opérateurs de robots doivent déterminer précisément quand et où les PME canadiennes et les organisations du secteur public peuvent adopter la robotique à plus petite échelle afin de maximiser le retour sur leur investissement (ROI).

## 2.4

Canadian businesses' investment in R&D, machinery, and equipment is in overall decline.

While firms in peer nations have been intensifying their R&D and technology investments, Canadian business R&D spending as a share of GDP has been dropping, and overall business investment in machinery and equipment as a share of GDP is also in decline here [8]. These systemic issues no doubt contribute to Canada's relatively low rates of robot adoption.

L'investissement des entreprises canadiennes dans la R&D, la machinerie et l'équipement est globalement en baisse.

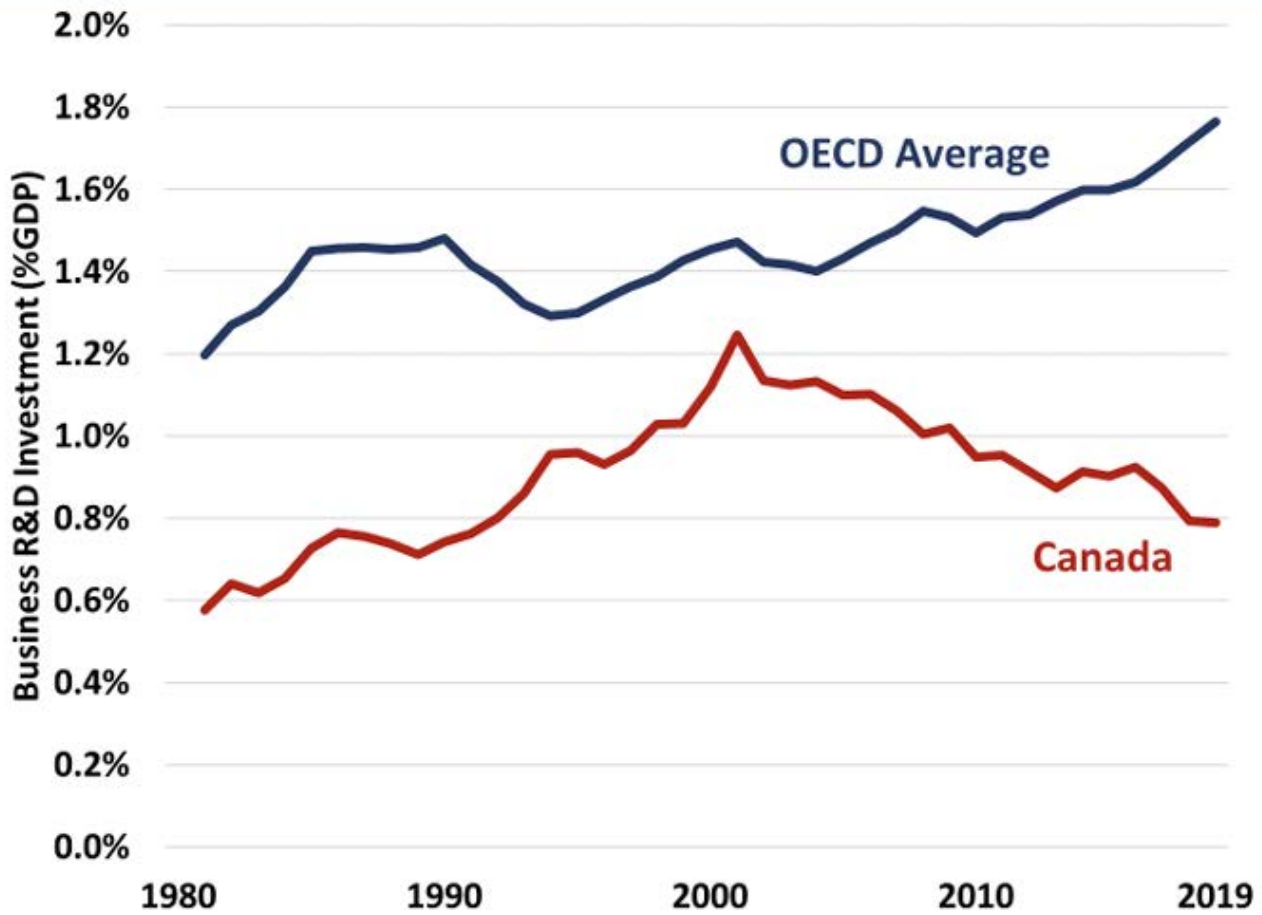
Alors que les entreprises des pays semblables ont intensifié leurs investissements en R&D et en technologie, les dépenses des entreprises canadiennes en R&D en pourcentage du produit intérieur brut (PIB) ont diminué, et l'investissement global des entreprises en machines et matériel en pourcentage du PIB est également en baisse ici [8]. Ces problèmes systémiques contribuent sans aucun doute au taux relativement faible d'adoption de robots au Canada.





2.4

## Business Investment in R&D, 1980-2019



### Business Investment in Machinery and Equipment



2.4 SOURCE

[8] Stanford, J. (2022). *Where Are the Robots? The Surprising Deceleration of Technology in Canadian Workplaces*. Centre for Future Work, Atkinson Charitable Foundation, Canadian Centre for Policy Alternatives.  
<https://centreforfuturework.ca/wp-content/uploads/2022/04/Where-Are-The-Robots.pdf>



2.5

Robotics has traditionally been treated as a subset of other disciplines – such as advanced manufacturing, aerospace, or artificial intelligence (AI) – rather than a critical enabling technology in its own right.

As a result, support and incentives have been shaped and constrained by other disciplines. For example, developing robotics solutions takes longer and is more costly than developing software-only AI solutions. As a result, many programs designed to help Canadian industries adopt digital technologies, such as the Business Development Bank of Canada's Digital Adoption Program (CDAP), are insufficient to support robot adoption. Similarly, there is an excellent opportunity to translate robot success stories in Ontario's manufacturing sector to other sectors and regions. However, programs that narrowly define robotics as merely a subset of manufacturing do little to foster knowledge transfer to other sectors.

2.6

With few local success stories and industry insights to draw on, Canadian industries lack a basic understanding of how robots can help them.

Canadian organizations need a combination of technical, operational, and business expertise in order to understand how robots can help increase both their competitiveness and their efficiency. The required combination of robotics skills and on-the-job experiences required to de-risk a robotics investment is historically lacking. However, the number of success stories in Canada and elsewhere are growing as the business cases for robotics become clear.

La robotique a traditionnellement été traitée comme un sous-ensemble d'autres disciplines – telles que la fabrication avancée, l'aérospatiale ou l'intelligence artificielle (IA) – plutôt qu'une technologie clé à part entière.

En conséquence, le soutien et les incitations ont été façonnés et limités par d'autres disciplines. Par exemple, le développement de solutions robotiques prend plus de temps et est plus coûteux que le développement de solutions purement logicielles en IA. Par conséquent, de nombreux programmes conçus pour aider les industries canadiennes à adopter les technologies numériques, tels que le Programme canadien d'adoption du numérique (PCAN) de la Banque de développement du Canada, sont insuffisants pour soutenir l'adoption des robots. De même, il existe une excellente occasion de d'appliquer les histoires de réussite des robots dans le secteur manufacturier de l'Ontario à d'autres secteurs et régions. Cependant, les programmes qui définissent étroitement la robotique comme un simple sous-ensemble de la fabrication ne favorisent guère le transfert de connaissances vers d'autres secteurs.

Avec peu de réussites locales et de connaissances de l'industrie sur lesquelles s'appuyer, les industries canadiennes manquent des connaissances de base sur les façons dont les robots peuvent les aider.

Les organisations canadiennes ont besoin d'une combinaison d'expertise technique, opérationnelle et commerciale afin de comprendre comment les robots peuvent aider à accroître à la fois leur compétitivité et leur efficacité. La combinaison de compétences en robotique et d'expériences sur le terrain requise pour réduire les risques d'un investissement en robotique est historiquement manquante. Cependant, le nombre de réussites au Canada et ailleurs augmente à mesure que les analyses de rentabilisation de la robotique deviennent évidentes.



2.7

## Our universities' robotics research is often not aligned with end-user needs in industry.

More applied research is needed to bring robotics to industries outside of manufacturing, but we lack the policy incentives, career incentives, and technology transfer centres to support this kind of R&D. The pressure on researchers to publish original work and the funding available for such work is generally not aligned with the difficult and expensive efforts involved in applying and integrating robotic technologies in practical applications. Coordination with colleges and technical schools is also needed to fill this gap.

## La recherche en robotique de nos universités n'est pas assez alignée sur les besoins de l'industrie.

Plus de recherche appliquée est nécessaire pour amener la robotique dans les industries en dehors de la fabrication, mais nous manquons d'incitations politiques, d'incitations de carrières et de centres de transfert de technologie pour soutenir ce type de R&D. La pression exercée sur les chercheurs pour qu'ils publient des travaux originaux et le financement disponible pour ces travaux n'est généralement pas focalisée sur les efforts difficiles et coûteux nécessaires pour l'intégration des technologies robotiques dans des applications pratiques. Une coordination avec les collèges et les écoles techniques est également nécessaire pour combler cette lacune.

2.8

## Lack of access to robotics talent, underdeveloped career, and unclear training pathways.

Canada is home to several well-known centres for post-secondary robotics education, but global competition for our robotics-trained personnel is high. Many of our bright young robotics graduates take jobs at well-known robotics firms in other countries. Others stay in Canada but take jobs in other sectors.

Continuing education options focused on upskilling the existing workforce with robotics skills are also lacking. As a result, Canadian businesses are often unable to find or groom qualified personnel to help them plan, integrate, and maintain their robot operations.

The competition for talent begins early: key skills in math and coding are not taught early enough in Canada's public schools, and other STEM disciplines have been more effective at reaching young students. Many young people are unaware of the career opportunities and pathways to robotics education here in Canada.

## Manque d'accès aux talents en robotique, plans de carrière sous-développés et parcours de formation flous.

Le Canada abrite plusieurs centres bien connus pour l'enseignement postsecondaire en robotique, mais la concurrence mondiale pour notre personnel formé en robotique est élevée. Beaucoup de nos brillants jeunes diplômés en robotique acceptent des emplois dans des entreprises de robotique bien connues dans d'autres pays. D'autres restent au Canada mais acceptent des emplois dans d'autres secteurs.

Les options de formation continue axées sur l'amélioration des compétences en robotique de la main-d'œuvre existante sont également manquants. Par conséquent, les entreprises canadiennes sont souvent incapables de trouver ou de former du personnel qualifié pour les aider à planifier, intégrer et entretenir leurs opérations robotiques.

La compétition pour les talents commence tôt : les compétences clés en mathématiques et en programmation sont pas enseignées assez tôt dans les écoles publiques du Canada, et d'autres disciplines STIM (science, technologie, ingénierie et mathématiques) ont été plus efficaces pour atteindre les jeunes élèves. De nombreux jeunes ne sont pas au courant des possibilités de carrière et des voies d'accès à l'éducation en robotique au Canada.



# 3. HOW CAN WE FACILITATE THE ADOPTION OF ROBOTICS?

## COMMENT POUVONS-NOUS FACILITER L'ADOPTION DE LA ROBOTIQUE ?

3.1

Work together to build a public database of Canadian robotics expertise, capabilities, and resources.

Industry, academia, and government share many common challenges, such as attracting and retaining highly qualified personnel, grooming local talent, attracting domestic and foreign investment, and promoting Canadian robotics expertise at home and abroad.

Many of our government programs and academic research facilities are underused because people don't know about them. Potential end users are often unaware of local suppliers and service providers.

Given Canada's relatively small and geographically dispersed robotics ecosystem, it makes sense to work together to build critical mass and visibility for the sector. A public, searchable database of robotics experts, resources, and facilities would make it easier to find partners and suppliers, and would highlight our expertise internationally as well.

Travailler ensemble pour créer une base de données publique sur l'expertise, les capacités et les ressources canadiennes en robotique.

L'industrie, le milieu universitaire et le gouvernement ont plusieurs défis en commun, comme attirer et retenir du personnel hautement qualifié, former des talents locaux, attirer des investissements nationaux et étrangers et promouvoir l'expertise canadienne en robotique tant au pays qu'à l'étranger.

Plusieurs de nos programmes gouvernementaux et de nos installations de recherche universitaire sont sous-utilisés parce que les gens ne les connaissent pas. Les utilisateurs finaux potentiels ignorent souvent les fournisseurs et services locaux.

Puisque l'écosystème robotique canadien est relativement petit et géographiquement dispersé, il est logique de travailler ensemble pour créer une masse critique et améliorer la visibilité du secteur. Une base de données publique et consultable d'experts en robotique, de ressources et d'installations faciliterait la recherche de partenaires et de fournisseurs, et mettrait également en valeur notre expertise à l'échelle internationale.





## 3.2

Ensure that robotics is consistently recognized in federal and provincial policy directives as a critical enabling technology that cuts across sectors.

Already some progress has been made on this front. For example, the Ontario Ministry of Economic Development, Job Creation and Trade (MEDJCT) lists robotics as a “critical technology” that is revolutionizing industries, products and services [9].

Innovation, Science and Economic Development Canada (ISED) defines “Remotely-piloted Systems and Autonomous Technologies” as an emerging Key Industrial Capability [10] under the Industrial and Technological Benefits (ITB) Policy [11], though it does not explicitly use the word “robot”.

But more progress must be made to align federal and provincial agencies’ definitions of robotics. For example, Canada’s Science, Technology and Innovation (ST&I) Priorities [12] lists robotics as a mere subset of “Smart and Digital Manufacturing”, rather than as an enabling technology that cuts across sectors.

Consistently defining robotics in government documents as a critical cross-cutting, enabling technology will provide the policy foundation from which to foster knowledge transfer and widespread adoption.

### 3.2 SOURCES

[9] Critical Technology Initiatives to Drive Business and Job Growth in Ontario. (2022, December 5). Ontario.Ca. <http://www.ontario.ca/page/critical-technology-initiatives-drive-business-and-job-growth-ontario>

[10] Key industrial capabilities. (2018, April 23). Government of Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/industrial-technological-benefits/en/key-industrial-capabilities>

[11] The Industrial and Technological Benefits Policy. (2020, October 2). Government of Canada. <https://www.wd-deo.gc.ca/eng/11978.asp>

[12] Science, Technology and Innovation Priorities for the Canada Excellence Research Chairs Program and the Canada First Research Excellence Fund. (2022, April 7). Government of Canada. [https://www.cerc.gc.ca/program-programme/priority\\_areas-domaines\\_prioritaires-eng.aspx](https://www.cerc.gc.ca/program-programme/priority_areas-domaines_prioritaires-eng.aspx)

**Veiller à ce que la robotique soit systématiquement reconnue dans les directives stratégiques fédérales et provinciales comme une technologie importante qui touche tous les secteurs.**

Des progrès ont déjà été réalisés sur ce front. Par exemple, le Ministère du Développement économique, de la Création d’emplois et du Commerce de l’Ontario (MEDJCT) classe la robotique comme une « technologie essentielle » qui révolutionne les industries, les produits et les services [9].

Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE) définit les « systèmes pilotés à distance et les technologies autonomes » comme une capacité industrielle émergente clé [10] en vertu de la Politique des retombées industrielles et technologiques (RIT) [11], bien qu’il n’utilise pas explicitement le mot « robot ».

Cependant, d’autres progrès doivent être réalisés pour aligner les définitions de la robotique des agences fédérales et provinciales. Par exemple, les priorités du Canada en science, technologie et innovation (ST&I) [12] répertorie la robotique comme un simple sous-ensemble de la « fabrication intelligente et numérique », plutôt que comme une technologie clé qui touche tous les secteurs.

**En définissant la robotique systématiquement dans les documents gouvernementaux comme une technologie multidisciplinaire essentielle fournira une base politique à pour le transfert de connaissances et une adoption plus élargie.**



3.3

### Clearly establish robotics adoption and innovation as a national priority.

Countries that are leaders in robotics have made it a strategic priority at the highest levels of government. Declaring robotics as a national priority that is part of Canada's overall digital innovation strategy will send a clear signal to industry, investors, regulators, and policymakers, helping to pave the way for future investment and greater adoption.

### Établir clairement l'adoption et l'innovation en robotique comme une priorité nationale.

Les pays qui sont des leaders en robotique en ont fait une priorité stratégique aux plus hauts niveaux gouvernementaux. Déclarer la robotique comme une priorité nationale faisant partie de la stratégie globale d'innovation numérique du Canada enverra un signal clair à l'industrie, aux investisseurs, aux régulateurs et aux décideurs politiques, et ouvrira la voie à des investissements futurs et à une plus grande adoption.

3.4

### Connect federal, provincial, and municipal governmental stakeholders with interests in robotics and robotics-adjacent technologies.

Fostering cross-sectoral interagency collaboration will help align strategies and improve communication between levels of government and organizations within levels.

### Relier les intervenants gouvernementaux fédéraux, provinciaux, et municipaux ayant des intérêts dans la robotique et les technologies adjacentes à la robotique.

La promotion de la collaboration intersectorielle aidera à aligner les stratégies et à améliorer la communication entre les niveaux de gouvernement et ses organisations respectives.

3.5

### Generate, aggregate, and disseminate data and insights on Canada's robotics ecosystem and the country's readiness for robots.

The Avascent report provides the first useful snapshot of the size, shape and direction of Canada's robotics ecosystem, but ongoing research is needed to benchmark and track the long-term growth of the ecosystem. It's also important to monitor the impact of robots on Canadian employment and the public perception of robots in Canada. Up-to-date data will be valuable to research and training stakeholders seeking to make a business case for new programs, to regional economic development groups seeking to attract investment, and to governments and policymakers seeking to refine their business support programs, job creation strategies, and research and training priorities.

### Générer, regrouper et diffuser des données et des idées sur l'écosystème robotique du Canada et sur l'état de préparation du pays pour les robots.

Le rapport Avascent fournit le premier aperçu de la taille, de la forme et de l'orientation de l'écosystème robotique du Canada, mais des recherches continues sont nécessaires pour évaluer et suivre sa croissance à long terme. Il est également important de surveiller l'impact des robots sur leur perception publique et sur les emplois au Canada. Des données à jour seront précieuses pour les intervenants de la recherche et de la formation qui veulent créer une analyse de rentabilisation pour de nouveaux programmes, pour les groupes de développement économique régionaux qui cherchent à attirer des investissements, et pour les gouvernements et les décideurs politiques qui cherchent à améliorer leurs programmes de soutien aux entreprises, leurs stratégies de création d'emplois, et les priorités de recherche et de formation.



3.6

### Leverage existing robotics-related programs and networks, and build networks in each market where robots can be used.

Akin to the German DLR's "network of networks" approach, Canadian robotics stakeholders can enhance ties to existing networks and programs in robotics and robotics-adjacent areas. The approach should be trans-sectoral and improve communication between levels of government.

### Tirer parti des programmes et réseaux existants liés à la robotique et créer des réseaux sur chaque marché où les robots peuvent être utilisés.

Semblable à l'approche de « réseau de réseaux » du DLR, les intervenants canadiens en robotique peuvent renforcer leurs liens avec les réseaux et les programmes existants en robotique et dans les domaines adjacents. L'approche devrait être transsectorielle et améliorer la communication entre les niveaux du gouvernement.

3.7

### Create a national robotics job board.

A dedicated Canadian Robotics Job Board will raise awareness among international and domestic robotics students about career opportunities that are waiting for them after they graduate. It can also be used to attract high-tech talent from adjacent industries to the field.

### Créer un site d'emploi national en robotique.

Un site d'emploi dédié à la robotique canadienne informera les étudiants internationaux et nationaux en robotique aux opportunités de carrière qui les attendent après l'obtention de leur diplôme. Il peut également être utilisé pour attirer sur le terrain des talents de haute technologie provenant d'industries adjacentes.

3.8

### Create a national robotics internship initiative.

Paid internships that offer current students and recent graduates on-the-job skills training at Canadian robotics companies will ensure they have the skills and connections they need to enter a career in the robotics industry here. It also provides a low-risk way for robotics companies to trial prospective employees and strengthen their recruitment pipelines with Canadian universities, and could help Canadian universities attract top international students who are looking to stay in Canada. There are already opportunities in this direction. For example, Mitacs provides funding support for innovation projects that pair students at Canadian post-secondary institutions with Canadian businesses and non-profit organizations. While time and a cash commitment from industry partners are needed to start, once a Mitacs cluster is set up, it is relatively easy to administer.

### Créer une initiative nationale de stages en robotique.

Les stages rémunérés qui offrent aux étudiants actuels et aux récents diplômés une formation en cours d'emploi dans des entreprises canadiennes de robotique garantiront qu'ils possèdent les compétences et les relations dont ils ont besoin pour entreprendre une carrière dans l'industrie. Ces stages offrent également aux entreprises en robotique un moyen à faible risque de tester des employés potentiels et de renforcer leurs filières de recrutement avec les universités canadiennes en les aidant à attirer les meilleurs étudiants internationaux qui souhaitent rester au Canada. Il existe déjà des opportunités en ce sens. Par exemple, Mitacs fournit un soutien financier pour des projets d'innovation qui jumelle des étudiants d'établissements postsecondaires canadiens avec des entreprises et des organismes sans but lucratif canadiens. Bien qu'il faille du temps et un engagement financier de la part des partenaires de l'industrie pour démarrer, une fois qu'une grappe Mitacs est établie, il est relativement facile à administrer.





3.9

Foster business models and government programs that reduce the financial barriers to entry.

New business models, such as the “fee-for-use” or “robot-as-a-service” model, could help accelerate the adoption of robots by lowering the upfront cost of experimenting with robots.

Government incentives that support employee upskilling, digital transformation, equipment upgrades and applied R&D partnerships with universities could also help reduce upfront costs.

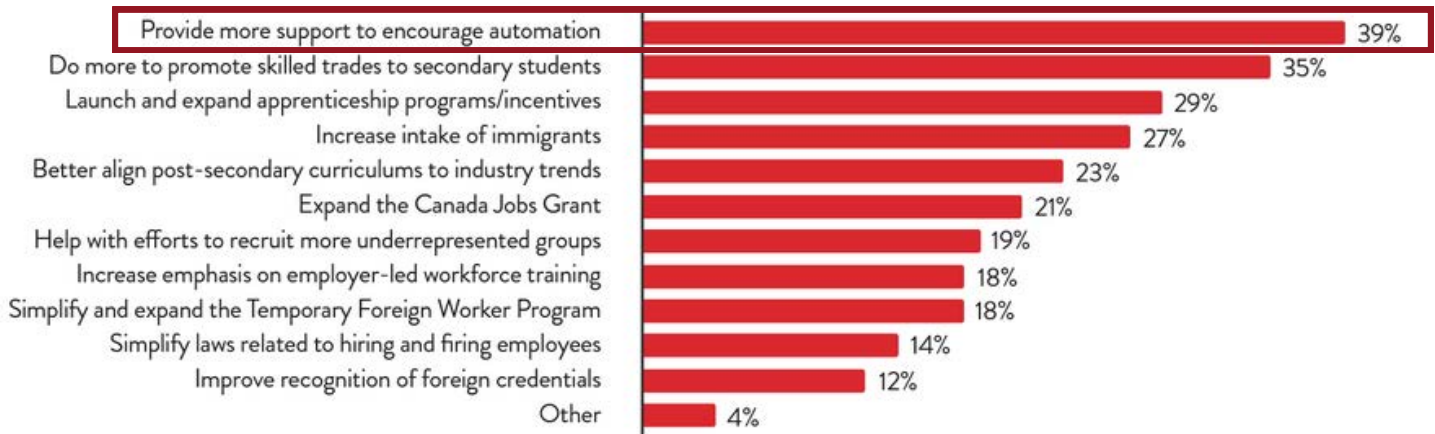
Favoriser des modèles commerciaux et des programmes gouvernementaux qui réduisent les barrières financières à l'entrée.

De nouveaux modèles commerciaux, tels que le modèle «payant à l'usage» ou «robot en tant que service», pourraient accélérer l'adoption des robots en réduisant le coût initial d'expérimenter avec eux.

Les incitations gouvernementales qui soutiennent le perfectionnement des employés, la transformation numérique, les mises à niveau des équipements et les partenariats de R&D appliquée avec les universités pourraient également contribuer à réduire les coûts initiaux.



WHAT GOVERNMENT PROGRAMS OR POLICIES WOULD BEST HELP YOU ADDRESS LABOUR AND SKILLS SHORTAGES OVER BOTH THE SHORT AND LONG RUN?



3.9 SOURCE

[13] Arcand, A. (2022). CME 2022 Labour and Skills Survey. Canadian Manufacturers & Exporters. <https://cme-mec.ca/wp-content/uploads/2022/10/2022-CME-Skills-Labour-Survey-Report-1.pdf>



3.10

### Create and share a public library of successful robot deployments.

Many Canadian robot success stories are untold, and many international best-in-class examples are unknown to Canadian firms.

A searchable database of robot case studies that clearly communicates return on investment (e.g., in terms of dollars saved, the new business generated, increased productivity, reduced workplace injury, facility uptime) would help SMEs understand how robots can help drive growth and improve their competitiveness.

Sharing international best-in-class examples will provide the incentive and the business case for downstream industries to invest. Emphasising and amplifying Canadian success stories will build confidence in homegrown solutions.

### Créer et partager une base de données publique sur les robots qui ont été déployés avec succès.

De nombreuses histoires de réussite en robotique canadienne restent dans le silence et plusieurs exemples internationaux similaires sont inconnus des entreprises canadiennes.

Une base de données consultable d'études de cas de robots qui communique clairement le retour sur investissement (par exemple, en termes de dollars économisés, de nouvelles activités générées, d'augmentation de la productivité, de réduction des blessures au travail, de disponibilité des installations) aiderait les PME à comprendre comment les robots peuvent contribuer à stimuler la croissance et à améliorer leur compétitivité.

Le partage d'exemples internationaux de premier ordre fournira l'incitation et l'analyse de rentabilisation pour les industries en aval à investir. Mettre l'accent sur les réussites canadiennes et les amplifier renforcera la confiance dans les solutions locales.

3.11

### Incentivize the use of open source software in major publicly funded programs and procurement efforts.

Open source software, such as ROS, is already used extensively in Canadian universities, enabling researchers to build on each other's work more efficiently and encouraging a collaborative spirit in the robotics community.

A nationwide effort could help embrace the open sharing of robotics content – from software and hardware, to training material.

### Encourager l'utilisation de logiciels libres (open source) dans les principaux programmes financés par l'état et les efforts d'approvisionnement.

Les logiciels libres, tels que ROS, sont déjà largement utilisés dans les universités canadiennes, permettant aux chercheurs de s'appuyer sur les travaux des autres plus efficacement et encourageant un esprit de collaboration dans la communauté de robotique.

Un effort national pourrait faciliter l'adoption du partage ouvert de contenu de robotique du logiciel au matériel, en passant par les outils de formation.



## 3.12

### Document and share challenges and successes of partners and potential end-users.

It is critical to understand the reasons why potential end-users are NOT adopting robots. Is it the design of the robot? Are regulations (or lack thereof) getting in the way?

Even success stories take time to unfold; a robot deployment should be seen not as the end result, but as just the beginning of a relationship. Providing partners with ongoing support will ensure long-term success, repeat business, and word-of-mouth referrals.

Documenting concerns of non-adopters and sharing risky-but-valuable problems with the broader community can provide the knowledge needed to improve user interfaces, business models, and government programs.

## 3.13

### Engage in outreach to reshape Canadians' perception of robotics as an opportunity, rather than as a risk.

Shifting public perception is a monumental task, but a change in public mindset is needed before wider adoption of robots can occur.

Data-backed public information campaigns, working together on community outreach, and working with unions to foster the use of robotics in a way that supports their members can all help shift Canadians' perception of robots over time.

To help share the load, Canadian robotics stakeholders can coordinate, share leads on, and make referrals for guest speaking and outreach opportunities.

### Documenter et partager les défis et les réussites des partenaires et des utilisateurs finaux potentiels.

Il est essentiel de comprendre les raisons pour lesquelles les utilisateurs finaux potentiels n'adoptent PAS les robots. Est-ce la conception du robot ? Les réglementations (ou leur absence) causent-elles des problèmes ?

Même les histoires de réussite prennent du temps à se concrétiser, un déploiement de robot ne doit pas être considéré comme le résultat final, mais comme le début d'une relation. Fournir aux partenaires un soutien continu garantira le succès à long terme, la fidélisation des clients et le bouche-à-oreille.

Documenter les préoccupations des non-adoptants et partager des problèmes avec la communauté élargie peut fournir les connaissances nécessaires pour améliorer les interfaces d'utilisation, les modèles commerciaux et les programmes gouvernementaux.

### S'engager dans la sensibilisation pour remodeler la perception des Canadiens de la robotique comme une opportunité plutôt qu'un risque.

Changer la perception du public est une tâche monumentale, mais changer sa mentalité est nécessaire avant qu'une adoption plus large des robots puisse prendre place.

Des campagnes publiques d'information fondées sur des données, des collaborations sur la sensibilisation communautaire et des partenariats avec les syndicats pour favoriser l'utilisation de la robotique d'une manière qui soutient leurs membres peuvent tous contribuer à changer la perception des Canadiens sur les robots au fil du temps.

En tant que support, les parties prenantes de la robotique au Canada peuvent coordonner des conférences et des opportunités de sensibilisation, ainsi que d'y partager des pistes et faire des recommandations.



## 3.14

### Work together to build visibility for Canadian robotics at international conferences, trade shows, and events.

Due to our small market economy, many Canadian industries look to international venues to market their products, source suppliers, and recruit talent.

There is considerable opportunity to coordinate promotional activities at such events, with the goal of building Canada's brand and attracting new business, both from Canadian firms and internationally.

## 3.15

### Diversify the robotics talent pool and enhance robotics education at every level.

Canada must develop the skills required to support the next generation of digital technology leaders. In the long run we must enhance the entire robotics training pipeline.

This includes:

- developing guidance on using existing government training support programs for training people from diverse backgrounds with practical robotics skills;
- working with colleges and universities to ensure curricula are relevant;
- enhancing on-the-job training opportunities via internships and lab exchanges; and
- developing recommendations for introducing robotics and coding at the elementary school level.

### Travailler ensemble pour accroître la visibilité de la robotique canadienne lors de conférences, de salons professionnels et d'événements internationaux.

En raison de notre petite économie de marché, de nombreuses industries canadiennes se tournent vers les marchés internationaux pour commercialiser leurs produits, trouver des fournisseurs et recruter des talents.

Il existe de nombreuses possibilités de coordonner des activités promotionnelles lors de tels événements dans le but de bâtir la marque du Canada et d'attirer de nouvelles entreprises domestiques et internationales.

### Diversifier la source de talents en robotique et améliorer l'enseignement de la robotique à tous les niveaux.

Le Canada doit développer les compétences nécessaires pour soutenir la prochaine génération de leaders de la technologie numérique. À long terme, nous devons améliorer l'ensemble du cadre de formation en robotique.

Cela comprend:

- l'élaboration de directives sur l'utilisation des programmes gouvernementaux de soutien à la formation existants pour former des personnes d'horizons divers avec des compétences pratiques en robotique ;
- travailler avec les collèges et les universités pour s'assurer que les programmes d'études soient pertinents ;
- améliorer les possibilités de formation en cours d'emploi par l'entremise de stages et d'échanges de laboratoires ; et
- l'élaboration de recommandations pour l'introduction de la robotique et de la programmation au niveau de l'école primaire.



# 4. WHAT NEXT ACTIONS CAN WE TAKE?

## QUELLES PROCHAINES ACTIONS POUVONS-NOUS ENTREPRENDRE ?

4.1

### Prioritize the Councils' objectives and establish cross-functional working groups to carry them out.

Participants representing industry, government and research communities recommended a large number of short- and long-term actions over the course of the Symposium workshops. Many of these will clearly require a coordinated approach. Given limited time and resources, the Canadian Robotics Council must continue to prioritize and refine its priorities in consultation with the broader community. In parallel, a critical function of the Council will be to create and support cross-functional working groups that can bring multiple perspectives to address priority issues.

### Prioriser les objectifs des Conseils et établir des groupes de travail interfonctionnels pour les réaliser.

Les participants représentant l'industrie, le gouvernement et les milieux de la recherche ont recommandé un grand nombre d'actions à court et à long terme au cours des ateliers du symposium. Nombre d'entre eux auront besoin d'une approche coordonnée. Compte tenu du temps et des ressources limités, le Conseil canadien de la robotique doit continuer à établir des priorités et à affiner ses priorités en consultation avec la communauté. Simultanément, une fonction essentielle du Conseil sera de créer et de soutenir des groupes de travail interfonctionnels qui peuvent apporter de multiples perspectives pour aborder les problèmes importants.

4.1

### Formally establish the Canadian Robotics Council as a not-for-profit organization and raise modest funds to pursue our mandate.

Thus far the activities of the Council have been achieved on a purely volunteer basis. The Symposium in Ottawa served as a proving ground to test the appetite for developing the Canadian Robotics Council network. Based on the optimism and high level of participation at the event, a critical next step is to formalize the organization as a not-for-profit so that we can operate in an official capacity. Another step will be to raise funds for basic administrative support so we can pursue our mandate. Funds and resources to support specific projects and priorities can be raised later as required. issues.

### Établir officiellement le Conseil canadien de la robotique en tant qu'organisme sans but lucratif et amasser des fonds modestes pour poursuivre notre mandat.

Jusqu'à présent, les activités du Conseil ont été réalisées sur une base purement bénévole. Le symposium à Ottawa a servi de terrain d'essai pour évaluer la demande pour le développement du réseau du Conseil canadien de la robotique. Avec le haut niveau de participation et l'optimisme ressenti à l'événement, une prochaine étape critique consiste à officialiser l'organisation en tant qu'organisation à but non lucratif afin que nous puissions fonctionner à titre officiel. Une autre étape consistera à amasser des fonds pour le soutien administratif de base afin que nous puissions poursuivre notre mandat. Des fonds et des ressources pour soutenir des projets et des priorités spécifiques peuvent être collectés plus tard, au besoin.

# CONCLUSION



There was widespread consensus among Symposium participants that Canada needs robotics, and stands to benefit greatly from both current technology and technology that is still coming down the development pipeline. Canada's educated populace, technology, and industrial base makes it uniquely positioned to be a global leader in robotics.

Moreover, these views were strongly supported by evidence reported by Avascent, a third party market research firm that was commissioned to study the sector.

Il y a eu un large consensus parmi les participants au symposium sur le fait que le Canada a besoin de la robotique et qu'il devrait grandement bénéficier à la fois de la technologie actuelle et future. La population instruite du Canada, sa technologie et sa base industrielle lui confèrent une position unique pour être un chef de file mondial de la robotique.

De plus, ces observations sont fortement supportés par des preuves rapportées par Avascent, une société d'études de marché chargée d'étudier le secteur.



Participants also expressed a strong desire for better cooperation and information-sharing throughout the nascent Canadian robotics ecosystem, but this is hampered by Canada's size and the tendency of ecosystem participants to engage internationally instead of locally.

Furthermore, it is clear that the Canadian public is not yet ready to support broad adoption. There is also a general lack of understanding among policy-makers and Canadian businesses alike about the benefits of robotics technologies, leading to poor industry-research alignment.

Symposium participants concluded that the Canadian Robotics Council can help the community address these issues in three key ways:

1. Help increase our degree of public and industry engagement on the basic benefits of robotics.
2. Help policy-makers understand robotics as an enabling technology that cuts across sectors, as opposed to being a subset of other technology or market development programs.
3. Play an essential role in ensuring that the community does not remain siloed by industry or market, and instead works together to raise awareness of, encourages, and facilitates robotics adoption and development from coast-to-coast-to-coast.

Together, such activities will be critical to promoting knowledge translation between sectors and across government agencies, and encouraging Canadian businesses to make the necessary capital investments to remain globally competitive.

Les participants ont également exprimé un vif désir d'améliorer la coopération et le partage d'informations dans l'ensemble de l'écosystème robotique canadien naissant, mais cela est entravé par la taille du Canada et la tendance des participants de l'écosystème à s'engager à l'échelle internationale plutôt qu'à l'échelle locale.

De plus, il est clair que le public canadien n'est pas encore prêt à une large adoption de cette technologie. Il existe également un manque général de compréhension parmi les décideurs politiques et les entreprises canadiennes concernant les avantages des technologies de robotique, ce qui cause un mauvais alignement entre l'industrie et la recherche.

Les participants du symposium ont conclu que le Conseil canadien de la robotique (CCR) peut aider la communauté à résoudre ces problèmes de trois façons principales:

1. Aider à accroître notre degré d'engagement du public et de l'industrie sur les avantages fondamentaux de la robotique.
2. Aider les décideurs politiques à comprendre la robotique comme une technologie clé qui transcende les secteurs, au lieu d'un sous-ensemble d'autres programmes de développement de marché ou technologiques.
3. Jouer un rôle essentiel en veillant à ce que la communauté ne reste pas isolée dans l'industrie ou le marché, et travaille plutôt ensemble pour sensibiliser, encourager et faciliter l'adoption et le développement de la robotique d'un océan à l'autre.

Ensemble, ces activités seront essentielles pour promouvoir l'application des connaissances entre les secteurs et entre les organismes gouvernementaux, et pour encourager les entreprises canadiennes à faire les investissements en capital nécessaires pour rester compétitives à l'échelle mondiale.



# BIBLIOGRAPHY

# BIBLIOGRAPHIE

[1] Dixon, J. J. (2020). **The Effect of Robots on Firm Performance and Employment**. Statistics Canada. <https://www150.statcan.gc.ca/n1/pub/11-626-x/11-626-x2020024-eng.htm>

[2] McKenna, B. (2020). **Factory Forward: How Advanced Manufacturing is Retooling Ontario's Industrial Heartland**. Innovation Economy Council. [https://www.innovationeconomycouncil.com/wp-content/uploads/IEC\\_Factory\\_Forward\\_How\\_Advanced\\_Manufacturing\\_Is\\_Retooling\\_Ontarios\\_Industrial\\_Heartland\\_July\\_2020.pdf](https://www.innovationeconomycouncil.com/wp-content/uploads/IEC_Factory_Forward_How_Advanced_Manufacturing_Is_Retooling_Ontarios_Industrial_Heartland_July_2020.pdf)

[3] **World Robotics 2022**. International Federation of Robotics. [https://ifr.org/downloads/press2018/2022\\_WR\\_extended\\_version.pdf](https://ifr.org/downloads/press2018/2022_WR_extended_version.pdf)

[4] **The Future of Jobs Report 2020**. World Economic Forum. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Future\\_of\\_Jobs\\_2020.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf)

[5] "The automation readiness index: Who is ready for the coming wave of automation?," The Economist Intelligence Unit, 2018. [https://new.abb.com/docs/librariesprovider138/events/abb\\_ari\\_report.pdf](https://new.abb.com/docs/librariesprovider138/events/abb_ari_report.pdf)

[6] **2020 Canadian Edelman Trust Barometer**. Edelman. <https://www.edelman.ca/sites/g/files/aatuss376/files/2020-03/2020%20Edelman%20Trust%20Barometer%20Canada%20-%20FINAL.pdf>

[7] Siegel, H., & Hamacher, A. (2015, June 25). **Study shows public perception of robotics generally positive in EU, but declining**. Robohub. <https://robohub.org/study-shows-public-perception-of-robotics-generally-positive-in-eu-but-declining/>

[8] Stanford, J. (2022). **Where Are the Robots? The Surprising Deceleration of Technology in Canadian Workplaces**. Centre for Future Work, Atkinson Charitable Foundation, Canadian Centre for Policy Alternatives. <https://centreforfuturework.ca/wp-content/uploads/2022/04/Where-Are-The-Robots.pdf>

[9] **Critical Technology Initiatives to Drive Business and Job Growth in Ontario**. (2022, December 5). Ontario.ca. <http://www.ontario.ca/page/critical-technology-initiatives-drive-business-and-job-growth-ontario>

[10] **Key industrial capabilities**. (2018, April 23). Government of Canada. <https://ised-isde.canada.ca/site/industrial-technological-benefits/en/key-industrial-capabilities>

[11] **The Industrial and Technological Benefits Policy**. (2020, October 2). Government of Canada. <https://www.wd-deo.gc.ca/eng/11978.asp>

[12] **Science, Technology and Innovation Priorities for the Canada Excellence Research Chairs Program and the Canada First Research Excellence Fund**. (2022, April 7). Government of Canada. [https://www.cerc.gc.ca/program-programme/priority\\_areas-domaines\\_prioritaires-eng.aspx](https://www.cerc.gc.ca/program-programme/priority_areas-domaines_prioritaires-eng.aspx)

[13] Arcand, A. (2022). **CME 2022 Labour and Skills Survey**. Canadian Manufacturers & Exporters. <https://cme-mec.ca/wp-content/uploads/2022/10/2022-CME-Skills-Labour-Survey-Report-1.pdf>



# ANNEX LIST

## LISTE ANNEXE

[1]

R. White and K. Van Hooren, "Canadian Robotics Landscape and SWOT Analysis | Avascent," presented at the 2022 Canadian Robotics Council Symposium, Ottawa, Canada, Sep. 29, 2022.  
[https://47e049e6-7d14-4713-828f-e9a1812cd764.usrfiles.com/ugd/47e049\\_a8dbd6ee51424def9eda765d1f00cc19.pdf](https://47e049e6-7d14-4713-828f-e9a1812cd764.usrfiles.com/ugd/47e049_a8dbd6ee51424def9eda765d1f00cc19.pdf)

[2]

F. Krebs, "Pan-European Robotics Research Networks: An Insider's Perspective," presented at the 2022 Canadian Robotics Council Symposium, Ottawa, Canada, Sep. 29, 2022.

[3]

B. Gerkey, "Open source drives robotics ecosystems | Open Robotics," presented at the 2022 Canadian Robotics Council Symposium, Ottawa, Canada., Sep. 29, 2022.

[4]

"Canadian Robotics Council 2022 Symposium Agenda & Participants List." Sep. 29, 2022.

Download the full report and  
Annex documents at:

Téléchargez le rapport complet  
et les documents annexes sur :

<https://www.roboticscouncil.ca/symposium-2022-report>

# CONTRIBUTORS / CONTRIBUTEURS

This report synthesizes the insights captured from participants during the 2022 Canadian Robotics Council Symposium.

Ce rapport synthétise les idées recueillies auprès des participants lors du symposium 2022 du Conseil canadien de la robotique.

For a list of participants, see the Symposium Agenda at:

Pour une liste des participants, voir l'ordre du jour du Symposium à :

<https://www.roboticscouncil.ca/symposium-2022-report>

## Corresponding authors / Auteurs correspondants

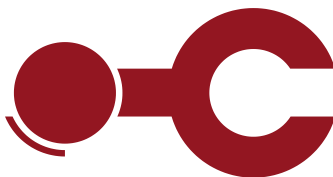
Ryan Gariepy, Clearpath Robotics & OTTO Motors  
Hallie Siegel, University of Toronto Robotics Institute

## Contributors / Contributeurs (ALPHA)

Andrew Allen, MDA  
Ty Burke, Independent Writer  
Charles Deguire, Kinova  
Clément Gosselin, Université Laval  
Eric Jackson, Cellula Robotics  
David MacFarlane, Kinova  
Pablo Molina, Avidbot

Bruno Monsarrat, National Research Council Canada  
AJung Moon, McGill Centre for Intelligent Machines  
Cameron Ower, MDA  
Frédéric Pilote, Canadian Space Agency  
Francois Pomerleau, Université Laval  
Tim Reedman, MDA  
Yu Sun, University of Toronto Robotics Institute

**roboticscouncil.ca**  
**@roboticscouncil**



CANADIAN ROBOTICS COUNCIL  
CONSEIL CANADIEN DE LA ROBOTIQUE

SPONSORED BY / SPONSORISÉ PAR

