

**ENCQOR 5G**

**MISSION  
ACCOMPLIE**



**RAPPORT FINAL D'ACTIVITÉS**

**31 MARS 2023**

**ENCQOR 5G**

INNOVATION ENCQOR



# TABLE DES MATIÈRES

À PROPOS D'ENCQOR 5G	1
ENCQOR 5G EN QUELQUES CHIFFRES	2
MESSAGE DU PRÉSIDENT	3-4
MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL	5-6
LES PARTENAIRES DU PROGRAMME ENCQOR 5G	7
LES CENTRES D'INNOVATION D'ENCQOR 5G	8
TÉMOIGNAGES DE NOS PARTENAIRES FONDATEURS	9-13
RÉPARTITION SECTORIELLE DES PME PARTICIPANTES	14
TÉMOIGNAGES DE PME	15-26
ACTIVITÉS D'ÉCHANGES ET DE MOBILISATION 5G AU QUÉBEC	27-28
ACTIVITÉS D'ÉCHANGES ET DE MOBILISATION 5G EN ONTARIO	29
FAITS SAILLANTS 2021-2022	30-35
PRINCIPAUX FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME ENCQOR 5G (2017-2021)	36-39
CONTRIBUTION RECONNUE PAR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE	40-42
ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G	43-57
MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET ÉQUIPE D'INNOVATION ENCQOR 5G	58



## À PROPOS D'ENCQOR 5G

### ENCQOR 5G

[ENCQOR](#) a mis en place un réseau de banc d'essai 5G ayant permis aux entreprises de toutes tailles, aux professionnels de l'informatique, aux chercheurs du secteur public ou privé et aux étudiants de troisième cycle d'avoir rapidement accès à une plate-forme de développement et tests 5G ultramoderne pour le prototypage de nouveaux produits et services.

ENCQOR 5G s'est appuyé sur 5 centres d'innovation au Québec et en Ontario, situés respectivement à Québec, Montréal, Ottawa, Toronto et Waterloo.

Avec des vitesses potentielles pouvant maintenant atteindre 10 gigabits par seconde, une capacité de réseau accrue et des latences ultra-faibles de l'ordre de quelques millisecondes, la 5G sera essentielle pour mettre en marché une toute nouvelle génération de produits et services, notamment dans les domaines des véhicules connectés et autonomes, des systèmes de santé à distance, des solutions virtuelles, des villes intelligentes et des nouvelles applications de l'Internet des objets (IdO).





# ENCQOR : L'ÉMERGENCE ET L'ÉCLOSION DE NOMBREUSES NOUVELLES TECHNOLOGIES 5G AU CANADA



## Une floraison de projets innovants

**355** projets financés  
**33** projets collaboratifs PME avec les partenaires parmi les projets financés  
**294** projets PME individuels  
**15** projets PME collaboratifs d'adoption



## Une forte participation de chercheurs et de développeurs

**860** PME participantes  
**432** participants financés  
**490** participants/utilisateurs iPaaS non financés



## Un milieu d'apprentissage, de découvertes et de partage... de par le monde

**1023** stages étudiants (incluant les co-op)  
**535** formations données par ENCQOR  
**513** événements organisés par ENCQOR  
**18** institutions académiques impliquées dans des projets de recherche ENCQOR  
**56** projets de recherche distincts financés par ENCQOR et ENCQOR/Mitacs  
**18** ententes de collaboration signées auprès d'industriels et de partenaires publics  
**3** ententes de collaborations internationales : Europe, UK, E-U



## D'importantes retombées économiques

**275** nouveaux emplois de PME créés par ENCQOR  
**5 698** emplois directement impactés par ENCQOR (utilisés), PME + partenaires  
**34 657 \*** emplois directs et indirects sur 5 ans  
**3,6G\$ \*** d'impacts sur le PIB du Québec et de l'Ontario  
**187** produits nouveaux ou améliorés par les projets ENCQOR  
**62** produits ou services commercialisés grâce à ENCQOR

*\* Étude réalisée par le groupe Nordicity*



## MESSAGE DU PRÉSIDENT



**Germain Lamonde**  
*Président du conseil d'administration*  
ENCQOR INNOVATION

Nous voici donc déjà rendus au terme du programme ENCQOR 5G. Six années qui auront permis de créer et de mobiliser un vaste écosystème 5G innovant au Canada. Grâce à l'engagement de tous les partenaires participant au programme, nous pouvons aujourd'hui déclarer « mission accomplie ».

Tel que nous le souhaitons au départ, ENCQOR aura été cette bougie d'allumage qui aura donné la possibilité à quelque 860 PME au Québec et en Ontario de faire leurs premières armes dans l'univers de la 5G. Plusieurs d'entre elles, grâce au banc d'essai 5G et aux divers programmes d'aide d'ENCQOR, ont pu développer, tester et mettre en marché des solutions innovantes recourant aux nouvelles possibilités offertes par la technologie 5G. Il s'agit de retombées remarquables et structurantes pour la compétitivité de nos entreprises.

### **De l'innovation 5G dans une multitude de secteurs d'activités**

Les domaines d'activités des PME ayant participé au programme ENCQOR sont multiples, et comprennent notamment : le multimédia; la réalité virtuelle et augmentée; le transport; les villes intelligentes; le secteur manufacturier; le secteur minier; l'agriculture; et les technologies de l'information.

Cette grande diversité sectorielle nous rappelle qu'aucun domaine de l'activité économique et sociale - ou presque - n'échappe à la transformation numérique propulsée par les nouvelles technologies où la 5G, en offrant une solution de rupture en matière de connectivité, permet le déploiement d'une multitude de nouveaux usages et d'applications liés notamment à l'Internet des objets, l'intelligence artificielle, la cybersécurité et le quantique.

### **Partenaires fondateurs et milieu académique : une contribution substantielle à l'avancement de nos connaissances en 5G**

La participation active des cinq partenaires fondateurs du programme, soit CGI, Ciena, Ericsson, IBM et Thales, aura également généré des retombées très importantes pour le développement de notre savoir-faire en 5G au Canada. Globalement, au cours des 5 dernières années, les partenaires fondateurs ont investi plusieurs dizaines de millions de dollars en recherche et développement, permettant de créer ou de maintenir quelque 1800 emplois de haute qualité au sein de leurs installations établies au Québec et en Ontario.

Il importe aussi de souligner l'apport inestimable du milieu académique dans le succès du programme ENCQOR. Pas moins de 18 institutions d'enseignement supérieur au Québec et en Ontario ont collaboré avec ENCQOR au cours des dernières années dans le cadre de projets spéciaux et par le biais de programmes de stages qui auront permis aux partenaires fondateurs et à plusieurs PME de pouvoir compter sur l'aide précieuse de jeunes développeurs de 2e et de 3e cycles. Au total, par l'entremise des programmes de stages de l'Ontario Centre of Innovation (OCI) et de Mitacs au Québec, plusieurs centaines d'étudiants auront participé aux travaux d'ENCQOR, et cela, en étant encadrés par des dizaines de professeurs superviseurs.



## MESSAGE DU PRÉSIDENT



**Germain Lamonde**  
*Président du conseil d'administration*  
ENCQOR INNOVATION

### Une forte mobilisation envers la 5G

Par ailleurs, avec le concours d'OCI en Ontario ainsi que de Prompt et de l'ADRIQ au Québec, ENCQOR aura été un levier extrêmement dynamique de mobilisation, d'échanges et de discussions grâce à la tenue d'un grand nombre de webinaires, de *bootcamps* et de d'autres événements physiques ou virtuels. Ces lieux d'échanges, maintenus sur une base virtuelle durant la pandémie, auront permis aux PME, au milieu académique et à la grande entreprise de partager leur expérience, leurs innovations et leurs connaissances en 5G et de faire avancer collectivement notre expertise dans ce domaine.

Alors que nous pouvons dresser un bilan fort positif du programme ENCQOR, j'aimerais remercier tous les partenaires fondateurs pour leur soutien et leur engagement au cours de ces six dernières années. Merci également à nos trois partenaires gouvernementaux, soit les gouvernements du Québec, de l'Ontario et fédéral, pour leur confiance et leur appui essentiel au succès du programme.

Et j'aimerais enfin lever mon chapeau à tous ces entrepreneurs qui ont eu à la fois l'audace et la vision de faire le saut dans le monde de la 5G ces dernières années en mettant à profit les ressources offertes par le programme ENCQOR. Le leadership et le dynamisme de nos entrepreneurs, qui emploient 90 % de tout l'effectif du secteur privé au pays, sont des créateurs de richesse et des artisans indispensables de notre prospérité collective.

Il nous reste bien sûr encore beaucoup à faire au Canada pour réussir notre transformation numérique, qui devra maintenant se déployer prioritairement dans l'adoption verticale des nouvelles technologies 5G dans plusieurs secteurs clés de notre économie. Mais nous pouvons certainement dire aujourd'hui que le programme ENCQOR aura livré les fruits attendus. Il aura été un fructueux foyer de collaboration et d'innovation, ayant donné naissance à un vaste écosystème 5G dynamique et innovant au pays, qui ne demande aujourd'hui qu'à poursuivre son élan.





## MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL



**Pierre Boucher**  
*Directeur général*  
ENCQOR 5G

### MISSION ACCOMPLIE

Au terme d'un programme qui aura finalement duré 6 ans, nous pouvons fièrement dire « mission accomplie » pour ENCQOR 5G.

Mentionnons tout d'abord que le programme aura réussi à atteindre ses objectifs, soit de développer une plateforme collaborative de classe mondiale pour accélérer la transition vers la technologie 5G. ENCQOR 5G a permis de mobiliser un vaste écosystème de PME, d'acteurs de l'industrie et du gouvernement ainsi que de chercheurs universitaires au Québec et en Ontario afin de contribuer à la création et à la commercialisation de nouveaux produits, processus et services de rupture.

Il y a 6 ans, au Canada, il faut se souvenir que la recherche et le développement en 5G étaient embryonnaires. Nous avions alors le défi, entre autres, d'éveiller les entreprises canadiennes à l'importance stratégique de cette nouvelle solution de connectivité pour leur productivité et leur compétitivité, tant au Canada que sur la scène internationale. C'était une forme de coup d'envoi de la 5G au pays, qui a été entendu par d'autres joueurs au Canada qui ont aussi, depuis, lancé progressivement diverses initiatives de développement de la 5G.

### Beaucoup de chemin parcouru

Depuis les premiers balbutiements d'ENCQOR, beaucoup de chemin a été parcouru. Au 31 mars 2023, quelque 860 entreprises d'une multitude de secteurs d'activités du Québec et de l'Ontario, plus de 1000 stagiaires étudiants, des dizaines de chercheurs, des milieux preneurs, incluant des villes, des musées, des sites de construction, des agriculteurs, des transporteurs, des joueurs du multimédia et des fournisseurs de services sans fil avaient pris part sous une forme ou sous une autre au programme.

Les participants ont eu la possibilité, grâce au programme, de développer et de tester de nouvelles solutions 5G en utilisant le banc d'essai à la fine pointe d'ENCQOR. L'infrastructure d'ENCQOR offrait, par le biais de 5 centres d'innovation établis dans les villes de Québec (Institut intelligence et données), Montréal (Centech), Ottawa (Investir Ottawa), Toronto (MaRS) et Kitchener (Communitech), un environnement technologique 5G pré-commercial qui n'était pas encore disponible sur le marché. ENCQOR fut le premier réseau public à ondes millimétriques 5G au Canada permettant à ses utilisateurs de réaliser des essais d'applications nécessitant plus de bande passante et une latence réduite.

Les centres d'innovation d'ENCQOR ont aussi été de véritables lieux d'animation et de diffusion de la connaissance sur le 5G auprès de milliers de participants et d'abonnés, par le biais notamment d'infolettres, de webinaires, de bootcamps ainsi que de différents événements de démonstration technologique. Des centaines de PME ont participé à ces activités d'échanges et d'apprentissage dynamique sur la 5G, qui se sont poursuivis durant la pandémie par des approches et moyens virtuels innovants.

### Une visibilité pancanadienne et mondiale

De plus, ENCQOR a pu franchir un nouveau jalon en signant des protocoles d'entente avec 6 fournisseurs de services de télécommunications. Grâce à ces accords, ENCQOR 5G et les sociétés signataires ont pu travailler en étroite collaboration avec des PME du Québec et de l'Ontario pour le développement de solutions et de services innovants en utilisant la plateforme de test pré-commercial d'ENCQOR 5G.



## MESSAGE DU DIRECTEUR GÉNÉRAL



**Pierre Boucher**  
*Directeur général*  
ENCQOR 5G

### MISSION ACCOMPLIE

#### **Une visibilité pancanadienne et mondiale (suite)**

ENCQOR a aussi signé des ententes de collaboration à l'international avec 5G IA en Europe, PAWR aux Etats Unis et Catapult au Royaume Uni. De plus, les recherches menées dans le cadre du programme ENCQOR ont généré des dizaines de publications scientifiques où ENCQOR est spécifiquement nommé. ENCQOR a aussi pris part à plusieurs forums et publications d'affaires. En outre, depuis l'avènement de ENCQOR, des conférences internationales sur la 5G ont eu lieu au Canada, comme les conférences IEEE sur les réseaux du futur ou le 5G World Forum.

#### **Un succès collaboratif**

Les importantes retombées positives d'ENCQOR 5G sont attribuables en grande partie au modèle collaboratif du programme, où l'expertise des cinq partenaires fondateurs, soit CGI, Ciena, Ericsson, IBM et Thales, a pu être mariée au savoir et aux connaissances du milieu universitaire. Au total, ENCQOR a pu compter sur la collaboration de 15 institutions universitaires qui ont appuyé, dans le cadre du programme, un grand nombre de PME dans la mise en œuvre de différents projets de développement technologique 5G. D'autres projets porteurs ont aussi été réalisés par l'entremise d'une étroite collaboration entre des partenaires fondateurs d'ENCQOR et certaines universités canadiennes.

L'apport du milieu académique a aussi pris la forme de quelque 1240 stages étudiants tout au cours du programme qui ont permis aux PME et aux partenaires fondateurs de mener à bien différentes initiatives de recherche et de développement 5G. Ces programmes de stages, qui ont aussi impliqué des dizaines de professeurs superviseurs, ont permis aussi aux étudiants d'acquérir une expérience de travail de grande valeur dans un domaine hautement stratégique et promis à une forte expansion.

Dans le cadre de ces programmes de stages, plusieurs étudiants ont aussi prêté mains fortes aux travaux de R&D en 5G des cinq partenaires fondateurs. Rappelons qu'ENCQOR a aussi permis le maintien chez ces partenaires fondateurs de quelque 1800 emplois de haute qualité de chercheurs et de développeurs en 5G au cours des 5 premières années du programme.

#### **Du pré-commercial vers l'adoption des technologies**

Les entreprises canadiennes, après avoir fait ces dernières années leurs premiers pas dans l'univers de la 5G, ont maintenant acquis la maturité suffisante pour passer à la prochaine étape qui consistera à intégrer et à adopter de manière généralisée au cours des prochaines années les nouvelles solutions et technologies de connectivité intelligente.

En tant que technologie transversale, la 5G+ est devenue un levier essentiel afin que les entreprises canadiennes puissent demeurer compétitives et soient en mesure de tirer leur épingle du jeu face à la concurrence internationale. Ce virage numérique de l'économie canadienne constitue un ingrédient incontournable pour assurer la prospérité future du Canada.





## LES PARTENAIRES DU PROGRAMME ENCQOR 5G

Le programme ENCQOR 5G est un partenariat transformateur de 400 millions de dollars qui a réuni cinq chefs de file mondiaux du domaine des technologies numériques (Ericsson, Ciena Canada Inc., Thales Canada Inc., IBM Canada, et CGI) ainsi que les partenaires de mobilisation suivants : Prompt, l'ADRIQ, et le Centre d'innovation de l'Ontario (CIO).

Ce partenariat a été rendu possible en partie grâce à un financement du gouvernement du Canada, et des gouvernements du Québec et de l'Ontario.

### PARTENAIRES FONDATEURS

ERICSSON 

ciena

THALES

IBM

CGI

### PARTENAIRES GOUVERNEMENTAUX

Canada 

Ontario 

Québec 

### PARTENAIRES DE COORDINATION

ADRIQ  
ACCOMPAGNER • BASSELER • TRANSFORMER

 prompt  
DÉTONATEUR D'INNOVATION

 CIO  
Où l'avenir se réalise



## LES CENTRES D'INNOVATION D'ENCQOR 5G

### CENTECH

Le Centech, basé à Montréal, est un incubateur de calibre mondial dédié aux entreprises de haute technologie (deeptech) à fort potentiel de croissance. Organisme à but non-lucratif et ouvert à tous, il est affilié avec l'École de Technologie Supérieure et offre deux programmes d'accompagnement pour startups. Le parcours d'accompagnement au Centech débute avec l'entrée dans le programme Accélération sur 12 semaines, puis les plus forts potentiels sont sélectionnés pour passer à la prochaine étape, le programme Propulsion (durée de 24 mois). Le Centech se distingue particulièrement dans les domaines des technologies médicales, du manufacturier, des télécoms et microélectronique et autres objets intelligents. En 2019, le Centech a été reconnu par UBI Global comme l'un des incubateurs universitaires les plus performants au monde.

[Centech](#)

### INSTITUT INTELLIGENCE ET DONNÉES

Inauguré en janvier 2020, l'Institut intelligence et données (IID) de l'Université Laval réunit les forces vives de la recherche et de l'innovation en intelligence artificielle et en valorisation des données de la grande région de Québec. De la recherche appliquée ou fondamentale, en passant par les grands enjeux éthiques, ses chercheurs membres, collaborateurs ou associés travaillent activement au développement aujourd'hui des méthodes, technologies et usages qui soutiendront le Québec de demain.

[IID](#)

### INVESTIR OTTAWA

Investir Ottawa propose des programmes et des initiatives collaboratives de développement économique qui rehaussent le dynamisme entrepreneurial, la richesse et le marché du travail de la ville d'Ottawa et de sa région, tout en promouvant l'économie diversifiée d'Ottawa et son excellente qualité de vie.

[Invest Ottawa](#)

### COMMUNITECH

Située à Kitchener, Communitech a été fondée en 1997 par un groupe d'entrepreneurs qui se sont réunis pour s'entraider à créer de solides entreprises afin d'assurer la prospérité future du Canada. Ils ont créé une organisation pour soutenir l'ensemble de la « Communauté des technologies » afin d'aider les entreprises à démarrer, à se développer et à réussir.

[Communitech](#)

### MaRS

MaRS, un centre localisé à Toronto, soutient plus de 1 200 entreprises scientifiques et technologiques canadiennes qui s'attaquent à certains des plus grands défis de la société, en leur fournissant des ressources adaptées à chaque étape de leur croissance, du démarrage à l'expansion. Ce site se concentre sur les quatre secteurs - technologies propres, santé, technologies fines et logiciels d'entreprise - où le potentiel est le plus important pour créer des entreprises à fort impact qui renforcent l'économie.

[MaRS](#)





## TÉMOIGNAGES DE NOS PARTENAIRES FONDATEURS



**Peter Warren**  
Vice-président responsable  
sectoriel mondial, Énergie  
et Services publics



**Peter Barnes**  
Directeur-conseil

CGI

### GRÂCE À ENCQOR, CGI A AMENÉ CERTAINES DE SES SOLUTIONS À LA VITESSE 5G

CGI estime avoir tiré plusieurs bénéfices de sa participation au programme d'ENCQOR 5G. Ces retombées se sont mesurées sur le plan du positionnement d'affaires de l'entreprise ainsi que par le développement de nouveaux produits.

« En contribuant au succès du programme ENCQOR 5G, CGI a établi des relations avec des acteurs de la 5G en Amérique du Nord et en Europe, afin de collaborer sur des initiatives ayant permis la convergence de la 5G et des opérations spatiales. Le programme ENCQOR a eu un véritable rayonnement international » explique Peter Warren, vice-président responsable sectoriel mondial, Énergie et Services publics chez CGI.

Pour sa part, Peter Barnes, directeur-conseil chez CGI souligne le caractère distinctif d'ENCQOR qui a permis une collaboration très fructueuse entre de grands joueurs de l'industrie. « Réunir autour d'un même table cinq multinationales qui acceptent de collaborer pour faire avancer la recherche en 5G permet des synergies exceptionnelles. C'est un modèle unique », précise-t-il, faisant ainsi référence aux cinq partenaires fondateurs d'ENCQOR, qui inclut, en plus de CGI, les sociétés Ciena, Ericsson, IBM et Thales.

### Développement de nouveaux produits

La multinationale montréalaise développe notamment des technologies qui permettent d'améliorer l'efficacité et la sécurité des travailleurs de grands fournisseurs d'électricité. Les systèmes développés par CGI, avec la contribution de la 5G, visent à surveiller à la milliseconde près l'état d'un réseau électrique, et à lancer des alertes auprès des opérateurs au moindre événement inhabituel ou signe de mal fonctionnement.

« La participation de CGI au programme ENCQOR 5G a donné à l'entreprise l'occasion de créer d'autres produits et services en appui au déploiement d'équipes mobiles, et cela, grâce à la technologie 5G. L'utilisation de la bande passante plus large et de la latence plus faible disponibles dans un écosystème 5G permet d'améliorer la connaissance sur la situation et la sécurité du personnel œuvrant sur le terrain lorsqu'il mène des opérations d'urgence. La possibilité de joindre de grands objets aux ordres de travail, y compris des cartes détaillées ainsi que de l'information sur les équipements et sur l'état en temps réel des réseaux de distribution électrique, garantit que les travailleurs sur le terrain disposent des outils nécessaires pour rétablir rapidement le service et effectuer efficacement les travaux d'entretien et de construction », explique M. Barnes. La technologie de CGI a pour objectif de suivre en temps réel les milliers de travailleurs d'un réseau électrique alors qu'ils se déplacent, de leur assigner des tâches et de les assister virtuellement dans leurs opérations de maintenance grâce à la réalité augmentée. Or, ces actions nécessitent le transfert et le partage d'une quantité phénoménale de données et des temps de latence très bas – ce que la 5G rend enfin possible.

### ENCQOR: une initiative porteuse pour l'économie canadienne

Pour CGI, il ne fait pas de doute qu'un programme comme ENCQOR 5G génère des retombées importantes pour l'économie canadienne et peut fournir un tremplin pour les PME désireuses de faire le saut dans l'univers numérique.

« Des programmes comme ENCQOR 5G sont très importants pour l'économie canadienne. Pour assurer la compétitivité continue du secteur canadien de l'innovation, les partenariats publics-privés tels que ENCQOR 5G permettent aux petites et moyennes entreprises d'accéder à la technologie et à l'expertise qu'elles ne pourraient pas exploiter autrement. Alors que le rythme de l'évolution technologique continue de s'accélérer, l'investissement dans des entreprises dynamiques ayant des perspectives nouvelles sur les différents secteurs verticaux concernés par la 5G empêchera les risques de stagnation », précise M. Warren.

Celui-ci ajoute qu'avec la pandémie et son impact économique, il est nécessaire de maintenir des programmes tels que ENCQOR qui encouragent l'innovation et l'investissement dans les nouvelles technologies liées à la 5G. « L'adoption de la 5G dans des domaines tels que la médecine, la logistique et l'énergie apporte des avantages qui touchent tous les Canadiens. Le partenariat public-privé du programme ENCQOR a offert aux petites et moyennes entreprises des possibilités de financement, de réseautage et de visibilité auxquelles elles n'auraient peut-être pas eu accès autrement. Afin de maintenir le rythme des découvertes et de l'innovation, la poursuite de programmes tels qu'ENCQOR est nécessaire », conclut Peter Warren.



## TÉMOIGNAGES DE NOS PARTENAIRES FONDATEURS



**Stephen Alexander**  
Chef des technologies de l'information



**David Elkaim**  
Vice-président Opérations d'affaires mondiales et responsable du site de Montréal de Ciena

**ciena**

### ENCQOR 5G : UN FORMIDABLE ACCÉLÉRATEUR DE CONNAISSANCES EN 5G

Pour Stephen Alexander, chef des technologies de l'information chez Ciena, ENCQOR 5G a permis à l'entreprise et à tous les participants au programme de faire d'importantes avancées sur la compréhension et les possibilités offertes par la technologie 5G. « Cela a accéléré notre compréhension de la 5G. Si ENCQOR n'avait pas existé, cela nous aurait pris beaucoup plus d'années pour atteindre notre niveau actuel d'expertise et de savoir-faire en 5G. ENCQOR a été un formidable accélérateur de notre compréhension de la 5G », souligne M. Alexander.

Le haut dirigeant de Ciena fait remarquer que la 5G va bien au-delà de la connectivité elle-même. « La plupart des gens perçoivent la 5G comme un réseau de connectivité, et que tout tourne autour de la vitesse. Mais la 5G est beaucoup plus que cela. La 5G crée un plus grand environnement de solutions », précise-t-il, qui pourra miser notamment sur l'intégration et l'utilisation du nuage informatique (*Cloud*) et de l'infonuagique de périphérie (*edge cloud*).

### ENCQOR : un levier de crédibilité pour Ciena dans l'espace 5G

Pour sa part, David Elkaim, vice-président Opérations d'affaires mondiales et responsable du site de Montréal de Ciena, estime que le programme ENCQOR a beaucoup contribué à consolider la crédibilité de Ciena dans l'univers de la 5G. « Notre participation dans ce programme a grandement renforcé notre marque et notre crédibilité dans l'univers de la 5G. Cela nous a donné du leadership de contenu, la capacité de présenter notre portefeuille de solutions, d'expliquer où se situe, selon nous, la proposition de valeur de la 5G et de répondre, dans la vraie vie, à des appels d'offres ».

Il considère également qu'ENCQOR a offert un environnement de collaboration exceptionnel pour toutes les catégories de participants. « Ce qui était unique avec ENCQOR, ça a été la possibilité de s'engager dans un cadre de co-développement avec le milieu académique et les PME. Dans le cadre du programme, la communauté académique et les entreprises ont ainsi pu relever des défis de la vie réelle en intégrant des éléments de recherche liés à l'analyse des réseaux, l'apprentissage automatique des machines, l'auto-optimisation des réseaux et l'automation des réseaux intelligents. Ces travaux nous ont permis de faire avancer notre savoir de manière importante dans ces différents domaines ».

### Le développement d'un savoir collectif en 5G

Stephen Alexander note de son côté que ce travail de collaboration entre ENCQOR, ses partenaires et le milieu académique aura aussi des retombées importantes pour le futur. « Nous avons vu venir une force de travail provenir du milieu académique, en plus du personnel œuvrant au sein des PME, des étudiants qui sont versés en technologie 5G, qui en comprennent le langage, qui comprennent ce que la 5G peut faire et comment elle pourra être utilisée. Ce sera d'un apport inestimable pour le pays ». M. Elkaim ajoute à ce sujet : « Nous avons bâti une pépinière de gens très talentueux dont plusieurs ont joint notre entreprise ou d'autres sociétés de l'écosystème. Nos travaux avec ENCQOR nous ont aussi permis d'identifier les connaissances et les habiletés manquantes que nous avons pu acquérir à l'externe ou développer à l'interne ».

### Cibler les verticaux les plus prometteurs

Au cours des prochaines années, les deux hauts dirigeants de Ciena sont d'avis que les efforts devront être consacrés à l'adoption de technologies 5G dans des secteurs à la fois prêts à passer à cette étape et pour lesquels les bénéfices seront les plus importants. « ENCQOR 2.0 devra avoir une approche très focalisée. Nous devons diriger nos énergies vers des secteurs verticaux qui peuvent immédiatement tirer avantage de capacités et de fonctionnalités 5G déjà testées et éprouvées, comme l'informatique de périphérie, la largeur de la bande passante et la faible latence ». M. Elkaim pense notamment aux secteurs des véhicules autonomes, de la télémédecine et de la sécurité.

En conclusion, rappelle M. Alexander, il y a encore beaucoup de travail à accomplir dans la foulée des réalisations accomplies dans le cadre du programme ENCQOR. « Bien que nous ayons beaucoup appris au cours des 5 dernières années sur les bénéfices considérables de la 5G, sur comment nous pourrions utiliser la 5G et comment les entreprises pourront mettre de l'avant leur transformation numérique, il y a encore une courbe d'apprentissage assez abrupte devant nous. Il y a encore beaucoup à faire pour amener le tout au niveau souhaité, pour comprendre en profondeur comment une entreprise peut venir s'interconnecter avec la 5G et au nuage informatique et réaliser sa transformation numérique au bénéfice de la compagnie. Nous en sommes encore au début du déploiement de la 5G ».



## TÉMOIGNAGES DE NOS PARTENAIRES FONDATEURS



**Jeanette Irekvist**  
Présidente de  
Ericsson Canada



**Marcos Cavaletti**  
Conseiller principal et directeur  
du site d'Ericsson à Ottawa



### ENCQOR: UN PROGRAMME COMPORTANT DE MULTIPLES RETOMBÉES SELON ERICSSON

Pour Ericsson, les retombées du programme ENCQOR 5G ont pris plusieurs formes au cours des dernières années en étant bénéfique aussi bien pour la grande entreprise que pour les PME. Ce faisant, il a permis au savoir-faire canadien en matière de 5G de progresser de manière importante. En tant que partenaire fondateur, Ericsson a fourni une grande partie de l'équipement utilisé dans le réseau ENCQOR. Chez Ericsson, au cours du programme ENCQOR, sur environ 3 000 employés que l'entreprise emploie au Québec et en Ontario, plus de 2 000 ont travaillé spécifiquement sur la 5G.

« Ericsson a une longue histoire de R&D au Canada et ce travail a déjà contribué de manière importante à notre leadership mondial en matière de 5G. Nous sommes fiers de continuer à apporter notre travail innovant au réseau 5G ENCQOR, qui a maintenant initié plus de 800 petites et moyennes entreprises au Québec et en Ontario à la technologie 5G de classe mondiale et aux réseaux de prochaine génération comme la 5G autonome », souligne Jeanette Irekvist, présidente de Ericsson Canada.

« La 5G n'en est qu'à ses débuts. Au fur et à mesure que nous travaillons avec les PME et nos clients pour développer de nouvelles applications et solutions, nous apprenons quelles nouvelles fonctionnalités ou capacités nous devons développer et rendre disponibles. Le travail en partenariat et la collaboration rendus possibles grâce à ENCQOR sont essentiels pour faire évoluer les standards et la technologie. En d'autres mots, nous avons passé beaucoup de temps à comprendre les répercussions et les opportunités associées à cette nouvelle technologie. À présent, nous devons passer de la preuve de concept à l'adoption de la 5G », ajoute pour sa part, Marcos Cavaletti, conseiller principal et directeur du site d'Ericsson à Ottawa.

### Développement du talent et du savoir-faire en 5G

Celui-ci fait remarquer que l'approche collaborative d'ENCQOR a aussi constitué un levier pour développer le talent en 5G, avec la contribution du milieu académique. « Nous avons besoin de plus de gens compétents en 5G au Canada », précise M. Cavaletti.

Pour Jeanette Irekvist, un programme comme ENCQOR permet à nos entreprises, avec l'appui du milieu académique, de faire des avancées technologiques qui leur permettront de demeurer compétitives dans un monde où la concurrence est de plus en plus vive. « Le programme ENCQOR 5G permet aux PME et aux chercheurs de poursuivre des innovations de rupture à un stade précoce, favorisant ainsi la compétitivité de l'économie canadienne ».

« Nous ne pouvons plus développer ce type de technologie de manière isolée. ENCQOR offre un environnement où vous pouvez avoir des partenaires et des parties prenantes de différents secteurs. C'est un modèle qui a du succès et nous en aurons besoin à l'avenir pour continuer à réussir », renchérit Marcos Cavaletti.

### Une technologique pouvant être appliquée dans plusieurs secteurs

De l'avis des dirigeants d'Ericsson, la technologie 5G pourra trouver des applications dans de nombreux secteurs d'activités, comme le transport, le minier, l'automatisation des usines et la santé. « En santé, par exemple, vous pourrez amener les équipements et les soins vers le patient au lieu de demander au patient de se rendre à l'hôpital », illustre M. Cavaletti. Ericsson estime que les technologies 5G pourront aussi aider plusieurs entreprises à réduire leurs émissions et à emboîter le pas dans une démarche de développement durable. Les solutions qui seront développées au Canada, fait-on remarquer, pourront non seulement être utiles à nos entreprises canadiennes, mais elles pourront aussi être exportées sur les marchés internationaux.

### Une approche collaborative qui va demeurer nécessaire

Pour Ericsson, il sera important pour le Canada de pouvoir continuer dans le futur de pouvoir s'appuyer sur des programmes similaires à ENCQOR, où on fait appel à l'expertise et aux forces de plusieurs joueurs de différents domaines du privé et du monde académique. « Nous sommes impatients de poursuivre notre travail au sein de l'écosystème en croissance créé par ENCQOR et de soutenir la recherche pour de nouveaux cas d'utilisation ou d'adoption de la 5G dans diverses industries au Canada », conclut Mme Irekvist.



## TÉMOIGNAGES DE NOS PARTENAIRES FONDATEURS



**Stéphane Tremblay**  
Directeur en chef,  
usine d'IBM Bromont



### LE PROGRAMME ENCQOR A ÉTÉ TRÈS BÉNÉFIQUE POUR IBM BROMONT

Engagée activement dans ENCQOR 5G, IBM Bromont dresse un bilan très positif de sa participation dans ce programme. « Ça a été très bénéfique pour IBM Bromont. Le programme a eu des impacts importants sur le plan des affaires en plus de nous aider de manière significative dans nos travaux de développement technologique en lien avec la 5G et la photonique », fait valoir M. Stéphane Tremblay, le directeur en chef d'IBM Bromont, un important employeur de l'Estrie dont les installations sont à la fine pointe technologique.

M. Tremblay explique que le programme « a permis d'accélérer notre développement, de générer des données sur nos nouveaux procédés et de convaincre nos clients que nous avons une nouvelle technologie qui était mûre pour la commercialisation ». Cela a notamment aidé IBM Bromont à se démarquer par son leadership et obtenir un important contrat avec la société Ranovus, une entreprise offrant des solutions d'interconnexion photoniques destinées aux centres de données et réseaux de communications.

### Amener « la lumière » jusqu'aux microprocesseurs

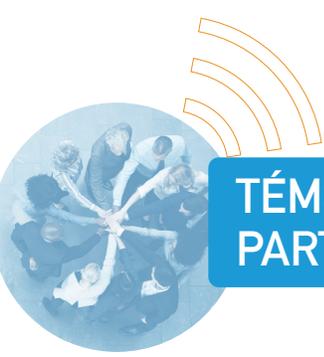
IBM Bromont est spécialisée dans la fabrication de microprocesseurs et de systèmes d'encryptage intégrés à l'ordinateur (*hard encryption*). Dans le cadre de ses travaux avec ENCQOR, IBM Bromont travaille à mettre au point un dispositif qui permettra de relier le signal optique, le plus directement possible aux microprocesseurs. Mariée à la 5G, cette technologie photonique doit permettre de décupler de manière exponentielle la capacité de traitement des données.

Actuellement, le dernier « maillon » qui relie les réseaux de fibres optiques aux microprocesseurs est composé de matériaux électroniques traditionnels qui ont pour effet de créer un goulot d'étranglement réduisant de manière importante le volume de données pouvant être acheminé aux microprocesseurs. « L'idée est d'amener le dernier segment de connexion sur support optique. Par exemple, actuellement, votre télévision est connectée à un câble de fibre optique. Mais à l'intérieur, le signal doit encore passer par des circuits traditionnels pour se rendre jusqu'aux microprocesseurs. C'est cela qu'on veut changer », illustre Stéphane Tremblay. « Couplé avec la 5G, amener la lumière et les photons jusqu'aux microprocesseurs, ça accroît considérablement la bande passante. C'est une technologie de rupture. Elle n'est pas encore au stade de la commercialisation à grande échelle, mais de plus en plus de clients ont de l'intérêt. Clairement, on s'en va là ».

### ENCQOR : facteur d'attraction de talents et d'innovation

Le directeur en chef d'IBM Bromont fait aussi remarquer que la participation de son entreprise au programme ENCQOR a permis d'attirer de nouveaux talents et de stimuler ses travaux de développement technologique. « Nos travaux avec ENCQOR ont permis d'attirer des développeurs de haut calibre de l'extérieur qui ne seraient pas venus autrement. Cela a aussi donné un nouvel élan à notre chaire industrielle avec l'Université de Sherbrooke, en y ajoutant un volet optoélectronique. Ce sont des conséquences directes de l'initiative ENCQOR, qui n'auraient probablement pas vu le jour sans ce programme », a-t-il précisé.

Pour M. Tremblay, il ne fait pas de doute qu'il doit y avoir une suite au programme ENCQOR. « Une nouvelle phase au programme ENCQOR est un incontournable pour le Québec et le Canada. C'est absolument essentiel. Pour commercialiser à grande échelle les nouvelles technologies 5G, il y a encore beaucoup à faire. Il faut démontrer la pleine fiabilité des nouvelles solutions, continuer le développement des composantes et matériaux qui nous permettront d'obtenir des solutions encore plus robustes. Ça doit continuer d'évoluer sur plusieurs plans », conclut-il.



## TÉMOIGNAGES DE NOS PARTENAIRES FONDATEURS



**Christopher Pogue**  
Président et chef de la direction  
de Thales Canada

THALES

### ENCQOR 5G : AU CŒUR DE LA TRANSFORMATION NUMÉRIQUE DES ENTREPRISES AU CANADA

De l'avis du président et chef de la direction de Thales Canada, Christopher Pogue, le programme ENCQOR 5G a constitué jusqu'à présent un précieux levier pour entreprendre la transformation numérique des entreprises au Canada. Aussi bien pour les PME que pour les entreprises de plus grande taille, comme les multinationales.

« Avec ENCQOR, on 'démocratise' l'accès à l'innovation et aux infrastructures technologiques. Ce n'est pas seulement pour les grandes entreprises, mais aussi pour les petites et moyennes entreprises. C'est vraiment l'un des aspects qui m'excite beaucoup avec ce que l'on fait avec le programme ENCQOR », souligne M. Pogue.

Il rappelle que les PME constituent une grande part du PIB au Canada et qu'il est essentiel qu'elles soient compétitives aux niveaux national, nord-américain et mondial. « Avec ENCQOR, nous sommes en train d'expérimenter différentes choses qui permettront aux PME de progresser rapidement au sein de cette nouvelle réalité numérique ».

#### Des bénéfices importants pour Thales

Pour Thales, ENCQOR a permis à l'entreprise de réaliser des développements importants dans certains domaines stratégiques, comme le transport terrestre, la cybersécurité et les systèmes critiques de décision (utilisés dans le milieu de la défense).

« Grâce à ENCQOR, Thales peut collaborer avec des PME qui sont souvent très innovantes. Nous interagissons aussi avec de plus grandes entreprises avec lesquelles on partage de l'information de manière unique et on développe des solutions que nous n'aurions pu imaginer avant ».

De manière générale, ajoute Christopher Pogue, ENCQOR permet à tout un écosystème « de tester et d'expérimenter des solutions qui, lorsque les conditions seront propices, pourront être mises en marché à plus grande échelle avec un risque plus faible, en s'appuyant sur un savoir-faire et des habiletés qui auront déjà pu être perfectionnés. Voilà ce que ENCQOR permet d'accomplir ».

#### Un nouveau chemin de fer numérique

Pour le haut dirigeant de Thales, les efforts déployés par le biais du programme ENCQOR se comparent aux travaux réalisés au 19<sup>e</sup> siècle au Canada pour bâtir le chemin de fer qui a permis de relier le pays d'un océan à l'autre. « Aujourd'hui, notre nouveau chemin de fer, c'est essentiellement notre infrastructure numérique. C'est aussi important que le fut le chemin de fer lors de la naissance du Canada ». Plusieurs régions au pays, notamment celles situées à l'extérieur des grands centres, auront un grand besoin d'être connectées à cette nouvelle infrastructure numérique, relève M. Pogue. C'est ainsi, précise-t-il, que les entreprises localisées dans ces régions pourront prendre part à cette nouvelle économie mondiale émergente sans avoir à quitter leurs lieux physiques actuels. En plus d'avoir une portée géographique importante, poursuit le président canadien de Thales, cette infrastructure numérique qu'ENCQOR contribue à construire, devra aussi pouvoir intégrer de manière verticale un plus grand nombre de secteurs et de domaines d'activités. Dans cet esprit, dans le futur, s'il doit y avoir une suite au programme ENCQOR, celui-ci devra pouvoir évoluer de manière importante vers l'adoption des nouvelles technologies 5G pour générer ces impacts verticaux.

« Nous devons passer d'un mode où ENCQOR est une sorte d'initiative gouvernementale, ce qui était initialement crucial pour en faire un succès, vers une nouvelle phase où l'adoption elle-même déterminera comment la 5G doit s'insérer au sein de l'écosystème canadien de l'innovation. Il faudra que le programme devienne une initiative moins déterminée par les gouvernements, et davantage guidée par le marché et les intérêts commerciaux des parties prenantes », conclut M. Pogue.



## RÉPARTITION SECTORIELLE DES PME PARTICIPANTES AU PROGRAMME ENCQOR 5G

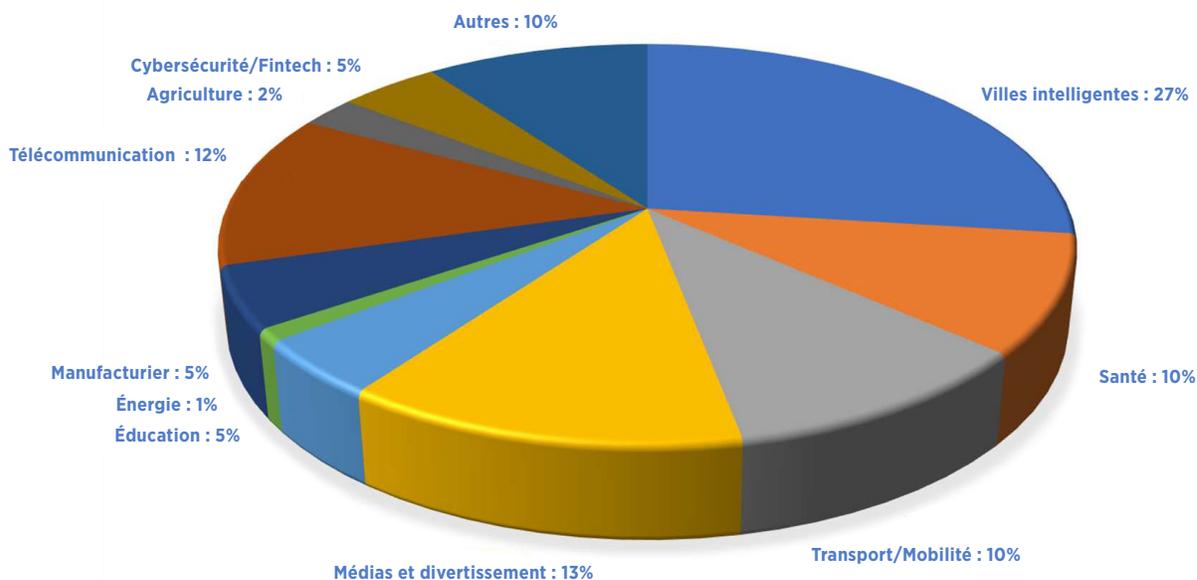
### ENCQOR : UNE FLORAISON DE PME ET DE PROJETS DANS L'UNIVERS DE LA 5G

Au cours des six années qu'aura duré l'initiative ENCQOR 5G, quelque 860 PME du Québec et de l'Ontario auront pris part au programme, que ce soit par le biais de projets financés ou encore par l'entremise d'un accès gratuit au banc d'essai 5G d'ENCQOR à la fine pointe technologique.

Comme on le peut voir dans l'illustration ci-dessous, les PME ayant participé au programme proviennent d'une multitude de secteurs d'activités, dont ceux des villes intelligentes, des télécommunications, du multimédia, du transport, de la santé, du manufacturier avancé, de l'éducation et de l'agriculture. Cette riche variété de domaines vient illustrer la vaste portée multisectorielle des solutions de connectivité intelligente. À cet égard, la 5G constitue une véritable technologie transversale, au même titre par exemple que l'intelligence artificielle, le quantique ou la cybersécurité.

Les 860 PME participantes au programme ENCQOR 5G ont également eu droit à de nombreuses activités d'information et de mobilisation offertes tout au cours du programme, notamment par l'entremise des cinq centres d'innovation d'ENCQOR 5G établis à Québec, Montréal, Ottawa, Toronto et Kitchener. Ces activités ont pris entre autres la forme de webinaires, de bootcamps ou d'infolettres diffusées sur une base régulière.

### PME par secteur - ENCQOR 5G (N=860)





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### **HALION VEUT CRÉER UN MONDE NUMÉRIQUE INTERACTIF EN COULEURS EN UTILISANT LA 5G**

Halion, une société basée à Kitchener et lancée en 2017, a développé une nouvelle solution qui pourra être utilisée pour faire de l'affichage public extérieur interactif grâce à la 5G, pour teinter les vitres d'auto et même éventuellement remplacer l'écran de votre téléphone intelligent.

Cette solution repose sur la création d'une encre liquide innovante, composée de nouveaux nanomatériaux, capable de changer rapidement l'intensité de la couleur. Le changement de couleur est déclenché par un champ électrique appliqué à l'encre. Très peu d'énergie est nécessaire pour changer de couleur, et encore moins pour la maintenir.

Ainsi, Halion vise trois marchés principaux : l'affichage (par le biais de fenêtres ou de surfaces vitrées), les écrans des appareils électroniques et les vitres d'automobile.

#### **Un affichage hautement performant et interactif grâce à la 5G**

Concrètement, la solution de Halion peut être appliquée comme un film transparent sur les surfaces que l'on veut transformer en écran tactile de petite ou de grande taille, comme par exemple une fenêtre ou toute autre surface vitrée, intérieure ou extérieure.

« Notre solution permet d'afficher de l'information, des images et de diffuser des vidéos en couleurs de haute résolution. On peut interagir avec l'écran par le touché, comme c'est le cas pour un écran tactile habituel. Pour offrir ces fonctionnalités sur de grandes surfaces extérieures, on a besoin de la 5G », explique Ryan Marchewka, chef de la direction et l'un des deux co-fondateurs de l'entreprise, créée avec son partenaire Matt Lavrisa, chef des technologies.

De plus, grâce aux matériaux utilisés par Halion, le contenu de l'affichage demeure facilement visible même lorsque c'est très ensoleillé, ce qui est un avantage important pour l'affichage extérieur.

« Nous voulions développer une technologie qui offrait un affichage facile à lire et qui consomme peu d'énergie, comme celui que l'on retrouve dans les appareils Kindle. Ces appareils ne fonctionnent toutefois qu'en noir et blanc et sont lents. Les écrans actuels des appareils électroniques courants ont de leur côté le défaut de consommer beaucoup d'énergie et d'être moins performants lorsqu'ils sont exposés à la lumière du jour. Notre technologie regroupe les forces de ces deux solutions : faible consommation d'énergie, rapidité, écran tactile facile à lire avec des couleurs claires et nettes même à la lumière du jour ».



Matt Lavrisa  
Chef des technologies

Ryan Marchewka  
Chef de la direction



## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### Validation de la technologie 5G

Le projet réalisé avec ENCQOR 5G a permis à Halion de tester pour la première fois sa solution avec un réseau 5G. « Sur les grandes surfaces extérieures, qui doivent être contrôlées à distance, nous avons besoin de la 5G. On a un besoin d'un réseau qui peut transmettre en temps réel un grand volume de données, pour rendre possible les fonctions d'interaction et pour pouvoir changer rapidement l'information, les images et les vidéos qui sont présentées sur l'écran », souligne M. Marchewka.

Le projet réalisé avec ENCQOR a permis de confirmer que la solution de Halion peut bien fonctionner avec la connectivité 5G, que ce soit pour l'affichage, l'interaction et le contrôle. « Nous savons aujourd'hui que la 5G peut permettre à notre technologie de bien fonctionner sur de plus grandes surfaces extérieures. Pour nous, c'était absolument essentiel de pouvoir vérifier ces aspects technologiques, comme l'écosystème des grands affichages extérieurs sera alimenté dans le futur par la 5G ».

#### D'autres applications prometteuses

Halion estime également que sa technologie pourrait éventuellement servir de solution de recharge avantageuse aux écrans actuels de nos téléphones intelligents, des montres intelligentes, de nos tablettes électroniques ou de nos ordinateurs. Dans ce cas d'usage, la technologie de Halion serait intégrée directement dans l'écran des appareils au lieu d'être apposée comme un film autocollant.

La solution de coloration de Halion pourra également être utilisée pour teinter les vitres d'automobile et les plafonds vitrés des immeubles. Des discussions sont en cours actuellement entre Halion et d'importants joueurs de ces secteurs. « Nous en sommes au stade de la preuve de concept. Nous devons encore faire des travaux pour rehausser la fiabilité de notre solution et pour répondre à des spécifications de l'industrie. Nous croyons que nous aurons validé des échantillons avec des clients potentiels l'an prochain, ce qui pourra nous rapprocher d'une commercialisation à grande échelle qui pourrait survenir d'ici 2 à 3 ans ».





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



Georges Gyenizse  
Fondateur de l'entreprise



#### IPTOKI COMMERCIALISE UNE PREMIÈRE VERSION DE SA SOLUTION INNOVANTE D'AUTHEMIFICATION DE L'IDENTITÉ

Iptoki vient de franchir un jalon important de son développement en lançant en septembre 2022 une première version commerciale de sa solution d'authentification de l'identité basée sur une technologie innovante de biométrie comportementale.

L'entreprise de Montréal, fondée en 2018, a mis au point un système d'authentification de l'identité dont la première version peut être utilisée avec les téléphones intelligents. Contrairement aux approches biométriques actuelles qui s'appuient sur la reconnaissance faciale ou l'empreinte digitale, la solution d'Iptoki mesure certains comportements pour pouvoir procéder à l'authentification de l'identité.

« Nous travaillons sur la mesure de quatre comportements en particulier, soit la démarche, la motion (*la manière dont la personne bouge son téléphone dans l'espace*), la gestuelle (*la façon de faire glisser ses doigts sur l'écran du téléphone*) et l'utilisation du clavier (*la pression tactile, la vitesse de frappe et certaines habitudes comme corriger son orthographe*). La mesure de ces comportements est faite grâce à l'aide de capteurs, de l'intelligence artificielle et d'algorithmes », explique Georges Gyenizse, fondateur de l'entreprise.

#### Une solution d'authentification plus sécuritaire

La solution développée par Iptoki se veut plus sécuritaire que les approches de biométrie physiologique. « Il est assez facile de tromper un système de reconnaissance faciale, même avec un simple « selfie ». On peut aussi reproduire assez facilement une empreinte digitale. C'est beaucoup plus difficile d'imiter des comportements, comme la démarche ou la gestuelle ». Bien que très fiable, la technologie d'Iptoki n'est pas intrusive et ne requiert aucune action particulière de l'utilisateur du téléphone (*passive verification*).

La première version de la solution d'Iptoki intègre deux modes d'authentification, soit la démarche et l'interaction avec un clavier. Éventuellement, les deux autres comportements, soit la gestuelle et la motion seront intégrés dans des versions ultérieures.

La solution d'Iptoki ne recourt pas à la géolocalisation, qui peut constituer une forme d'intrusion dans la vie privée des gens. « Pour confirmer l'identité de l'utilisateur du téléphone en lien avec une activité spécifique, comme par exemple quelqu'un qui fait un retrait dans un guichet automatique, on recourt à la technologie du *blockchain*. Cela permet de capter uniquement le moment précis de la transaction dans un lieu donné et de procéder à l'authentification de l'identité grâce aux signatures biométriques enregistrées dans la blockchain. Contrairement au GPS, on ne suit pas la personne dans tous ses déplacements, avant ou après la transaction ».





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### Un important projet avec ENCQOR

Dans le cadre de ses travaux de développement, Iptoki s'est associée à Ericsson pour réaliser un important projet dans le cadre du programme ENCQOR 5G. « Ce projet a été très important pour faire avancer notre technologie et valider son efficacité. Avec l'aide de cette multinationale, nous avons bâti un environnement de gestion virtuel pour simuler une transaction, et cela, en ayant recours à la 5G et à l'informatique de périphérie (*edge cloud*). La 5G était nécessaire pour permettre le traitement en temps réel des données par l'entremise de nos algorithmes et la blockchain où sont enregistrées les signatures biométriques. Cette expérience a été très concluante ».

Dans le cas présent, deux personnes avec seulement leur téléphone à la main ont pu, dans un environnement de réalité augmentée, faire la vente et l'achat d'objets médiévaux et compléter l'ensemble de cette transaction en s'appuyant exclusivement sur la technologie d'authentification d'Iptoki.

#### Création de nouveaux postes permanents

Dans la foulée de ce projet, Iptoki a créé 5 nouveaux postes permanents, notamment pour embaucher des spécialistes en cloud, dans l'optimisation des algorithmes dans un contexte de production, dans l'optimisation de l'apprentissage automatique et en science des données.

Les solutions d'Iptoki ont commencé à être testées sur des montres intelligentes et pourraient être éventuellement utilisées sur différents appareils électroniques courants.

#### Important marché potentiel

Iptoki vise certains marchés en particulier, dont le domaine financier, le secteur de la chaîne logistique et le récréotouristique. L'entreprise est confiante de pouvoir réaliser des ventes dans un avenir rapproché, à la suite de la signature d'une entente pour réaliser une preuve de concept avec une grande multinationale. « Si tout va bien, cette entente pourrait conduire à un important contrat commercial pour Iptoki. Il s'agit d'un joueur du secteur informatique appartenant au Fortune 500 dont les besoins pourraient être très significatifs », a conclu M. Gyenize.





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### LA SOLUTION DE CHARGE LAB PROPULSÉE À LA PUISSANCE 5G

Fondée en 2016 et basée à Toronto, ChargeLab développe des solutions logicielles d'exploitation de systèmes de recharge pour les véhicules électriques (VE). Les exploitants de chargeurs de VE comprennent les propriétaires de bâtiments, les gestionnaires immobiliers, les réseaux de recharge et les gestionnaires de flotte de véhicules. Leurs utilisateurs sont des conducteurs de VE, qu'il s'agisse de voitures personnelles, de véhicules de flotte, de camions ou d'autobus.

L'entreprise a réalisé un projet de développement avec ENCQOR 5G afin de permettre à la technologie de ChargeLab d'être pleinement prête à l'arrivée de la 5G et d'en tirer le maximum de bénéfices.

#### Rendre efficaces et faciles l'exploitation et l'utilisation des systèmes de recharge électrique

ChargeLab se positionne comme un développeur de solutions qui vise à rendre efficaces et faciles aussi bien l'exploitation des bornes de recharge électrique par les gestionnaires de ces systèmes que leur utilisation par la personne qui, en amont, doit recharger son véhicule.

« Nous développons des solutions qui permettent par exemple à des organisations comme une municipalité ou une société de transport en commun comptant une importante flotte d'autobus électriques d'exploiter et de gérer efficacement un parc de plusieurs bornes de recharge. Nous travaillons également directement avec des fabricants de ces stations de recharge afin que notre solution puisse être mieux intégrée à leurs équipements dès leur conception », explique Zak Lefevre, président et co-fondateur de l'entreprise, créée avec son partenaire Ehsan Mokhtari, chef des technologies.

Les outils développés par ChargeLab ont aussi pour but de rendre l'expérience plus conviviale pour les conducteurs de VE. « Les conducteurs peuvent scanner un code QR à l'avant des stations de recharge et sont immédiatement dirigés vers une application Web où ils peuvent effectuer complètement leurs achats sans recourir à son portefeuille électronique ni téléchargement d'applications. Pour les utilisateurs fréquents, nous proposons également des applications d'origine qui égalent ou surpassent les solutions de nos concurrents ».

#### Cinq segments de marché

L'entreprise définit son marché en cinq principaux segments, soit : les flottes de véhicules; le marché public (comme les municipalités); les milieux de travail; les immeubles multi-résidentiels et celui des maisons unifamiliales.

Pour certains segments de marché, comme les flottes de camions, ChargeLab a aussi mis au point une carte magnétique s'appuyant sur la technologie RFID (*Radio Frequency Identification Technology*) qui permet aux utilisateurs d'effectuer le paiement d'une recharge en tapant la carte directement sur la borne. Cette option de paiement peut être particulièrement utile pour les gestionnaires de flottes de véhicules ou les grands employeurs.

Les logiciels d'exploitation conçus par ChargeLab peuvent être adaptés pour répondre aux besoins spécifiques de leurs clients. Ainsi, il sera possible de spécifier les paramètres d'utilisation des cartes RFID en fonction, par exemple, du rôle ou des horaires de travail d'un certain groupe d'employés. Ce même type de paramètres peuvent aussi être configurés dans l'application mobile de ChargeLab.



**Zak Lefevre**  
Président et co-fondateur  
de l'entreprise

**Ehsan Mokhtari**  
Chef des  
technologies  
et co-fondateur



## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### Une solution à la puissance 5G

Pour ChargeLab, l'arrivée de la 5G a rapidement suscité différentes réactions. On y voyait la possibilité de bénéfices importants mais en même temps il fallait s'assurer que la technologie mise au point par l'entreprise soit compatible avec ce nouveau mode de connectivité hautement performant.

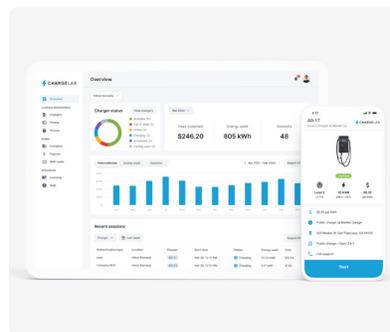
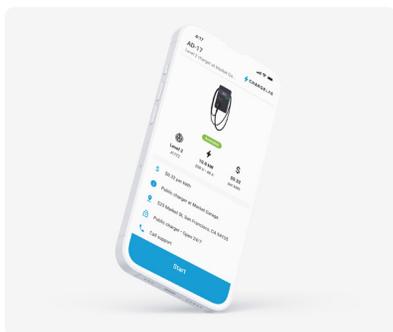
Pour ces raisons, ChargeLab a décidé de mettre de l'avant un projet dans le cadre du programme ENCQOR 5G qui permettait d'évaluer les impacts de la 5G sur les solutions développées par l'entreprise. « Notre solution repose sur la connectivité. Il était important pour nous de s'assurer que nos logiciels soient compatibles avec la 5G et puissent en tirer profit. Le projet mis de l'avant avec ENCQOR nous a permis d'identifier les enjeux technologiques potentiels et de faire les ajustements nécessaires pour que nos produits puissent être « 5G ready », et que cela devienne un avantage concurrentiel », indique M. Lefevre.

#### La 5G : une technologie de connectivité bien adaptée au milieu urbain

Grâce à la 5G, la performance de la solution de ChargeLab pourra être plus rehaussée en milieu urbain, où on compte de nombreux obstacles à l'efficacité des réseaux actuels, comme les structures en béton. « Avec la 5G, nous pourrons avoir une connectivité beaucoup plus fiable avec des bornes de recharge qui sont situées dans des endroits moins accessibles, comme par exemple les stationnements souterrains », illustre le co-fondateur de ChargeLab.

La 5G offrira aussi d'autres avantages importants pour ChargeLab. « Dans tout ce que nous faisons, la sécurité et la fiabilité de notre réseau constituent des éléments de la plus grande importance pour nos clients. La 5G, une technologie robuste et comportant des propriétés avantageuses en matière de cybersécurité, nous aidera grandement à cet égard. Ce sont des atouts qui permettront à ChargeLab de se distinguer de la concurrence. Déjà, nos clients voient d'un très bon œil que nous ayons une plateforme technologique qui puisse tirer profit des forces de la 5G ».

ChargeLab, qui emploie près de 50 employés, compte déjà à son actif plus d'une centaine de clients. Le projet ENCQOR a donné le coup d'envoi de la création d'une équipe dédiée au développement de solutions de ChargeLab intégrées aux stations de recharge fabriquées par les manufacturiers. Alors qu'à ses débuts cette initiative recourait au travail de la moitié d'un poste à temps plein, elle fait aujourd'hui appel à la collaboration de trois professionnels à temps plein.





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### INDRO ROBOTICS VOIT LOIN POUR SON AVENIR GRÂCE À LA 5G

InDro Robotics est une société en robotique spécialisée dans le développement de drones ainsi que de véhicules terrestres sans équipage (contrôlés à distance) disposant de fonctions et de capacités innovantes.

L'entreprise, fondée en 2015, exploite un centre de R&D basé à Ottawa. La société compte aussi des installations à Vancouver et aux États-Unis. InDro Robotics prévoit aussi ouvrir dans un avenir rapproché un nouveau site en Grande-Bretagne. L'entreprise commercialise une vaste gamme de drones et de véhicules terrestres.

Les solutions développées par InDro Robotics sont destinées à un grand nombre de secteurs d'activités, dont l'agriculture, la surveillance des infrastructures et des chantiers de construction, la surveillance de la circulation et le secteur minier.

#### Voir bien au-delà du champ de vision (*Beyond Visual Line of Sight*)

Dans le cadre du programme ENCQOR 5G, InDro Robotics a réalisé à ses installations d'Ottawa, avec l'aide d'Ericsson, un partenaire fondateur d'ENCQOR, un important projet pour repousser les limites de sa technologie. Ce projet comportait deux volets : le développement d'un système de transmission radio contrôlé par logiciel et d'un second système de connectivité 5G pour capter l'information et l'image et les retransmettre à un centre de contrôle en temps réel grâce à un temps de latence presque nul. Les drones équipés de cette nouvelle technologie sont munis de deux caméras fixes et placées à l'avant et à l'arrière du drone. Il est possible d'ajouter une troisième caméra qui pourra être contrôlée à distance et orientée dans les directions voulues à tout moment par son opérateur.

« Les deux systèmes que nous avons mis au point permettent ensemble de contrôler un drone à très longue distance avec un accès instantané à l'information et à l'image de n'importe où dans le monde. Notre solution permet de voir bien au-delà de la ligne de vue (beyond visual line of sight) et de récolter des informations de sites qui peuvent être situés à plusieurs centaines de kilomètres du lieu de contrôle du drone. Habituellement, les drones sont contrôlés manuellement et ne peuvent parcourir que de petites distances en demeurant dans le champ de vision de son opérateur », explique Philip Reece, fondateur et président d'InDro Robotics.

Comme résultat direct du projet avec ENCQOR, quatre nouveaux postes équivalents temps plein de technologue et d'ingénieur ont été créés au sein de l'entreprise. Ces quatre personnes sont toujours à l'emploi d'InDro Robotics.

**Philip Reece**  
Fondateur et président  
d'InDro Robotics





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### Les nouveaux systèmes

Ainsi, le nouveau système radio assisté par logiciel mis au point par InDro Robotics et Ericsson renferme des propriétés très innovantes, soit la capacité de communiquer verbalement de manière automatisée sur les fréquences aériennes pour faire part de sa position et de ses intentions, de recevoir des instructions et de prendre action si requis. InDro Robotics collabore étroitement avec différentes agences de contrôle et de réglementation, dont Transports Canada et l'Agence spatiale canadienne.

Le second système, qui a représenté la plus grande portion du travail réalisé avec Ericsson, a permis de mettre en place une solution sophistiquée permettant de transmettre les données et l'image instantanément aux centres de contrôle grâce à une connectivité 5G hautement performante. « La personne qui contrôle le drone peut être assise dans un bureau n'importe où dans le monde et peut choisir, grâce à notre application hébergée dans un serveur Web, de partager l'accès à l'information ou aux images, ou les deux à la fois, à d'autres parties, peu importe où elles se trouvent. »

Pour permettre aux drones de pouvoir naviguer sur de longues distances, il est nécessaire qu'ils soient équipés du nouveau système radio assisté par logiciel et qu'ils soient dotés de notre second système connecté à un réseau 5G sécurisé, souligne M. Reece. Ce sont deux conditions nécessaires pour assurer le bon fonctionnement du drone ainsi que sa sécurité et celle de son espace aérien environnant tout au long de son parcours.

#### Des perspectives commerciales prometteuses

La technologie d'InDro Robotics est commercialisée sous la forme de deux produits distincts, soit l'InDro Commander, qui comprend notamment tous les équipements regroupés dans une boîte située sur le dessus du drone (dont l'unité de traitement graphique, le routeur et le modem) et l'InDro Pilote, le logiciel qui permet à l'opérateur, grâce à une interface de dernière génération, de gérer l'information et l'image qu'il reçoit. Il est à noter que cette nouvelle technologie développée par InDro Robotics pourra aussi avoir des applications pour ses véhicules terrestres.

« Nous avons des discussions en cours avec trois acheteurs potentiels de notre technologie, en plus de notre partenaire Ericsson. Nous sommes très confiants que notre solution renferme des avantages et des bénéfices importants qui permettront de susciter l'intérêt de nombreux joueurs évoluant dans différents secteurs d'activités », conclut M. Reece.





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### IDEO CONCEPTS FAIT DES PAS DE GÉANT

Le fondateur d'IDEO Concepts, David Rancourt, estime que les projets réalisés dans le cadre du programme ENCQOR 5G ont permis à son entreprise de faire des pas de géant, et cela, en peu de temps et sur différents fronts.

IDEO Concepts, une société basée à Québec et fondée en 2013, a développé une solution phare, la plateforme Myterex, qui permet de collecter et d'analyser des données en temps réel, d'optimiser les processus et d'émettre des alertes.

Par le biais de sa participation au programme ENCQOR, IDEO Concepts a travaillé sur deux projets. Le premier a été mis de l'avant avec un client de longue date, la société Nirvana, spécialisée dans la fabrication et l'installation de thermopompes pour le chauffage des piscines. Le second projet a été réalisé avec Nordikeau, une société ayant développé une plateforme innovante de gestion des eaux pour le secteur municipal.

#### Un système plus robuste et plus performant grâce à la 5G

Avec Nirvana, IDEO Concepts a testé une nouvelle solution de connectivité afin de permettre la migration du système Myterex utilisé par Nirvana du réseau Wi-Fi à un réseau 5G ou LTE. Ce type de connectivité permet au système de gestion de Nirvana d'être beaucoup plus stable et robuste que celui reposant traditionnellement sur le Wi-Fi.

« Grâce à ces travaux, notre solution Myterex a terriblement avancé. La version 5G/LTE va permettre à notre client et partenaire Nirvana d'entreprendre ses projets d'expansion avec confiance, comme la nouvelle version du système est beaucoup plus stable et nécessite moins d'interventions et d'assistance auprès de leurs clients », a souligné M. Rancourt.

Un autre avantage important offert par la nouvelle version 5G de Myterex est la possibilité de recourir à l'informatique de périphérie pour le traitement et la gestion des données. « Avec cette solution, l'information peut être traitée et gérée sans délai directement dans l'antenne 5G. Cela permet d'émettre beaucoup plus rapidement des alertes, qui peuvent éviter des bris mécaniques plus graves, comme par exemple la défaillance d'un compresseur en surchauffe ».

Le système de gestion de Nirvana, qui effectue différentes mesures comme la température de l'eau (à l'entrée et à la sortie de la thermopompe), la pression de l'eau circulant dans la thermopompe et la température extérieure ambiante, permet d'identifier les problèmes potentiels, de faciliter l'entretien et les travaux de réparation.



**David Rancourt**  
Fondateur d'IDEO Concepts



## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME



#### Projet Nordikeau

D'autre part, IDeo Concepts a travaillé étroitement avec la société Nordikeau afin de réaliser une analyse comparative de l'utilisation de la 5G par rapport à celle de la fréquence LORA (Long Range) pour assurer le fonctionnement de la plateforme Nordicité, un système innovateur développé par Nordikeau pour la gestion de l'eau.

La solution mise au point par Nordikeau permet de collecter et d'analyser en temps réel des données provenant des systèmes de gestion de l'eau des municipalités afin d'optimiser les différents processus et de maintenir le taux d'oxygénation souhaité de l'eau.

« Nos travaux ont permis de définir et de confirmer les meilleures approches à adopter par Nordikeau pour assurer la connexion des différents capteurs de son système Nordicité. Ainsi, dans les cas où la 5G n'est pas disponible dans une région donnée, nous avons pu établir que l'entreprise pourra recourir de manière fiable et sécuritaire à une connectivité locale LORA, qui sera elle-même reliée à une passerelle 5G pour assurer la transmission des données à la plateforme Nordicité. Nordikeau peut maintenant s'appuyer sur une marche à suivre claire et éprouvée pour assurer le déploiement de sa technologie, même dans les régions moins bien desservies en infrastructures de connectivité, tout en continuant à tirer profit des avantages offerts par la 5G ».

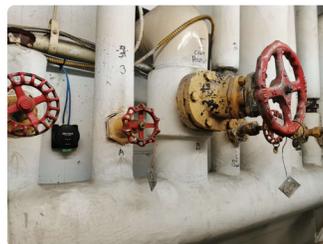
#### Projet-pilote avec Olymel

Résultat des connaissances et du savoir-faire acquis dans le cadre des projets réalisés avec Nirvana et Nordikeau, IDeo Concepts a mis de l'avant à l'été 2022 un projet-pilote très prometteur avec la société Olymel. « Nos travaux avec ENCQOR ont permis de diviser par quatre le temps qu'il nous a fallu pour développer notre solution pour Olymel ».

Ce projet a consisté à tester et à utiliser la solution Myterex d'IDeo Concepts dans certaines installations d'Olymel afin de mesurer en temps réel la température et l'humidité dans différentes aires de travail et de réfrigération, et cela, en recourant à des capteurs connectés aux réseaux 5G, ou LTE si la 5G n'est pas disponible.

« Les résultats de ce projet ont été très intéressants. Ces mesures en temps réel pourraient potentiellement permettre à Olymel de mieux gérer ses systèmes de contrôle de température et de réfrigération et de faire ainsi des gains d'énergie très importants. En maintenant la température et l'humidité très près des cibles en tout temps dans la chaîne de production, Olymel croit que cela pourrait aussi contribuer à procurer des propriétés plus constantes à ses produits ».

Dans la foulée des projets réalisés dans le cadre du programme ENCQOR 5G, IDeo Concepts a créé trois nouveaux postes d'ingénieur au sein de son équipe, qui compte maintenant 10 employés. David Rancourt estime que les projets réalisés avec Nirvana, Nordikeau et Olymel pourraient bientôt donner un nouvel élan au développement d'IDeo Concepts. « Ces travaux nous ont permis de renforcer ou de tisser des liens d'affaires étroits avec des partenaires dynamiques et innovants, ce qui laisse entrevoir de très bonnes choses pour l'avenir d'IDeo Concepts », a conclu M. Rancourt.





## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME

SENTIOM™

#### MISANT SUR DES PROCÉDÉS NUMÉRIQUES INNOVANTS ET LES POSSIBILITÉS OFFERTES PAR LE 5G

##### LA SOCIÉTÉ SENTIOM RÉINVENTE LES APPROCHES EN MATIÈRE DE SÉCURITÉ DES IMMEUBLES À LOGEMENTS

Basée à Montréal et fondée en 2018, la société Sentiom s'est donné pour mission de développer des solutions innovantes pour mieux contrôler et réduire les risques en matière de sécurité pour les immeubles à logements. Deux principaux risques menacent l'intégrité des bâtiments ainsi que la sécurité de leurs occupants, soit les dégâts d'eau et les incendies.

Au cours des dernières années, Sentiom a mis au point une nouvelle approche très prometteuse pour prévenir les dégâts d'eau dans les immeubles à logements. Cette nouvelle solution technologique s'appuie sur un amalgame de contrôleurs de valves d'eau et de détecteurs de fuites d'eau, tous reliés à un système de contrôle intégré permettant d'avoir des mesures et des alertes en temps réel, et de pouvoir intervenir très rapidement.

« Nous avons conçu un tableau de bord qui donne de l'information en temps réel sur les différents événements. Le système peut émettre des alarmes lorsque la situation est sérieuse ou encore des avertissements ou des notifications lorsque la gravité des incidents est moins élevée », explique Mathieu Lachaine, chef de la Technologie chez Sentiom.

Le système de Sentiom a été développé avec une vision d'abord préventive des dégâts d'eau. Ainsi, dans les immeubles où la solution a été installée, les valves d'eau sont fermées par défaut, au lieu d'être constamment ouvertes comme c'est le cas dans les bâtiments habituels ou chez soi, à la maison.

« Par exemple, quand l'occupant d'un logement entre la nuit dans sa salle de bain, des détecteurs de mouvement repèrent sa présence et déverrouillent automatiquement les valves de la toilette et de la robinetterie. Lorsque la personne quitte la salle de bain, les valves se referment automatiquement », illustre M. Lachaine.



Première rangée, deuxième à partir de la droite :

**Mathieu Lachaine**

Chef de la Technologie, Sentiom, en compagnie des membres de son équipe.



## DES PME À LA VITESSE 5G

### Témoignages de PME

SENTIOM™

#### **Intégrer les systèmes incendie en recourant à la connectivité 5G**

Depuis plus récemment, Sentiom s'est associée à un partenaire, Incendia, dans le but de développer un système pouvant assurer une gestion intégrée des solutions de prévention des dégâts d'eau et des incendies. Ce faisant, les défis technologiques se sont avérés plus considérables, compte tenu notamment du nombre élevé de dispositifs à mettre en place ainsi qu'à suivre et à contrôler en temps réel dans des bâtiments qui constituent des environnements fermés, peu propices à l'installation de réseaux filaires.

Ainsi, Sentiom, et son partenaire Incendia, ont eu recours à l'appui d'ENCQOR et à la 5G pour faire face à ces enjeux. Le premier défi consistait à pouvoir connecter en temps réel des centaines de dispositifs (capteurs, détecteurs d'eau, de fumée ou de chaleur; systèmes de verrouillage des valves; etc) au sein d'un système intégré de contrôle et de suivi s'appuyant sur la connectivité à grande vitesse 5G.

Ce nouveau système intégré eau/incendie, beaucoup plus vaste et complexe, devait pouvoir aussi répondre aux différentes normes de sécurité de Sentiom et d'Incendia, notamment celle de pouvoir fonctionner de manière autonome, même en cas de panne du réseau Internet ou d'électricité.

Le système devait aussi pouvoir être géré de manière locale ou à distance, avec des approches s'appuyant sur l'informatique de périphérie et l'infonuagique. Autre défi technique important, il était essentiel d'assurer une redondance de tous les dispositifs mis en place en cas de panne ou de bris.

L'environnement offert par ENCQOR, notamment son banc d'essai 5G, a permis à Sentiom de tester et de valider la performance et le bon fonctionnement de sa technologie reposant sur les immenses capacités de la connectivité intelligente.

#### **Projet dans un immeuble de 75 logements**

Ce projet 5G a été réalisé avec succès dans un immeuble de 75 logements du réseau des maisons Martin Matte destinées aux personnes souffrant de déficience physique et cognitive consécutive à un traumatisme crânien. Quelque 750 dispositifs de toutes sortes ont été installés dans cet immeuble. Grâce au système mis en place par Sentiom et son partenaire Incendia, on a ainsi pu rendre le bâtiment plus sécuritaire et favoriser une plus grande autonomie des occupants. Cela sera vrai aussi pour les résidences pour les personnes âgées, qui constituent également un marché ciblé par Sentiom.

« Nos solutions permettent de concevoir des bâtiments intelligents, durables et sécuritaires. On peut ainsi dire que notre approche s'avère bienveillante pour les personnes plus vulnérables mais aussi pour la population en général qui vit aussi en grande partie dans des immeubles à logements. Bien sûr, cette transformation numérique des bâtiments, en générant une réduction importante des risques d'incendies et de dégâts d'eau, a aussi des retombées positives pour les propriétaires de ces immeubles, notamment en ce qui a trait à la franchise et au coût de leurs assurances. Il en va de même pour les services incendie et d'intervention des municipalités, pour lesquels de nombreux sinistres importants seront évités.

En somme, tout le monde y gagne », résume M. Lachaine.

Avec la pénurie de personnel, le débordement du système de santé et le vieillissement de la population, Sentiom est d'avis que la transformation numérique des bâtiments fera partie de la solution en favorisant la prévention des sinistres et une amélioration de l'autonomie des personnes âgées et des gens plus vulnérables.

# ACTIVITÉS D'ÉCHANGES ET DE MOBILISATION 5G AU QUÉBEC

## ÉVÉNEMENTS ENCQOR 5G AU QUÉBEC 2021-2022

**13 avril 2021**

Semaine NumériQc  
Présentation par Prompt du programme ENCQOR 5G aux participants à l'événement.

**14 avril 2021**

Clinique d'innovation ADRIQ  
Webinaire conjoint d'AIOT Canada et d'ADRIQ (clinique d'innovation) : Quand l'IA rencontre l'Internet des objets (IdO) pour les industriels.

**15 avril 2021, 26 mai 2021 et 2 novembre 2021**

Lunch and Learn Collision Lab du Centech | La 5G au service de votre startup.  
Présentations de Niosense, d'ATEK et Latence Technologies

**16 avril 2021**

Table ronde 5G avec le ministre Pierre Fitzgibbon  
Événement d'échanges et de discussions entre le ministre de l'Économie et de l'Innovation, Pierre Fitzgibbon, des acteurs d'ENCQOR 5G et 6 PME participantes au programme.

**14 mai 2021, 4 juin 2021, 10 septembre 2021, 8 octobre 2021, 5 novembre 2021, 3 décembre 2021, 7 janvier 2022, 4 février 2022 et 11 mars 2022**

Pauses café – ENCQOR 5G  
Rencontres informelles sur zoom meeting où les entreprises ont été invitées à poser des questions sur le programme ENCQOR 5G.

**18 mai 2021**

Activité Blitz info 5G ADRIQ  
Rencontre avec Harold Dumur, fondateur de OVA. Comment le programme ENCQOR 5G a permis à OVA, PME québécoise, de propulser ses activités et son expansion.

**11 juin 2021, 17 juin 2021, 29 juin 2021, 9 juillet 2021**

Les Ateliers d'été 5G du Centech : l'importance de la 5G  
Présentations de Ericsson, Bell, Accedian et OVA.

**18 juin 2021**

Table ronde | Industrie 4.0 et 5G : perspectives d'innovation, de la forêt au manufacturier.  
Discussion entre acteurs de l'industrie et de la recherche pour prendre le pouls de l'innovation basée sur les données, l'IA et la 5G dans la sphère de l'industrie 4.0 et de ses nombreux champs d'application.  
Les panélistes étaient :  
- Thierry Jaquelin, associé, Groupe Alphard  
- Luc Lebel, directeur, Consortium de recherche FORAC, Université Laval  
- Marina Villarroel, directrice des projets internationaux, Alboréa

**13 juillet 2021**

Bootcamp d'ENCQOR 5G sur les réalités augmentée et virtuelle.  
Mettre de l'avant les opportunités de la 5G au sein de l'industrie de l'expérientiel.  
Approcher de nouvelles PME québécoises.  
Ipaas (réseau 5G d'ENCQOR)

**15 septembre 2021**

Présentation à la CCMM sur la 5G  
Événement de la Chambre de commerce du Montréal métropolitain (CCMM) avec la participation de Paul Baptista, chef de site d'Ericsson à Montréal, société partenaire fondateur d'ENCQOR 5G.



# ACTIVITÉS D'ÉCHANGES ET DE MOBILISATION 5G AU QUÉBEC

## ÉVÉNEMENTS ENCQOR 5G AU QUÉBEC 2021-2022



### 07 octobre 2021

La 5G présentée aux participants du programme Accélération (Centech). Présentation d'ENCQOR 5G au CENTECH offerte aux participants du programme Accélération (du Centech).



### 02 novembre 2021

Forum sur les impacts de la 5G  
JIQ - Action TI : Forum sur les impacts de la 5G sur les entreprises et les citoyens. Regard sur l'expérience ENCQOR 5G.



### 18 novembre 2021 et 17 mars 2022

Événement privé - CENTECH ENCQOR 5G  
Événement sur invitation pour une visite technologique au Centech, centre d'innovation du programme ENCQOR 5G  
Les participants ont été sensibilisés aux capacités de la 5G et aux différents programmes de financement et/ou de subvention offerts par Prompt Innovation, dans le cadre du programme ENCQOR 5G.

### 30 novembre 2021

Présentation sur la 5G en collaboration avec le CDI de Val d'Or.  
Présentation réalisée avec le Centre de développement industriel de Val d'Or dans le cadre d'une visite au CENTECH de Montréal.



### 23 février 2022

Présentation au métavers I Feel Virtual au Centech / diffusion en 5G et présentiel, en ligne et dans le métavers d'ENCQOR 5G. Présentation offerte en collaboration avec le collègue John-Abott.



# ACTIVITÉS D'ÉCHANGES ET DE MOBILISATION 5G EN ONTARIO

## ÉVÉNEMENTS ENCQOR 5G EN ONTARIO 2021-2022

### 3 juin 2021

Panel sur la réponse en situation d'urgence : comment la 5G change tout.  
Événement tenu à Investir Ottawa avec la participation d'un panel ayant permis d'aborder les impacts de la 5G dans la gestion des situations d'urgence.



### 14 septembre 2021

Présentation d'ENCQOR 5G dans le cadre du CCECE.  
Dans le cadre de la *Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering (CCECE)*, présentation du programme ENCQOR 5G par l'entremise d'un panel sur lequel prenaient part Ericsson (partenaire fondateur d'ENCQOR 5G), des PME participantes au programme et le Centre d'innovation de l'Ontario.



### 28 septembre 2021

Webinaire sur les réalités augmentée et virtuelle par ENCQOR 5G.  
Présentation des nouvelles capacités du banc d'essai d'ENCQOR 5G dans les domaines des réalités augmentée et virtuelle avec notamment la participation de deux des partenaires fondateurs du programme, soit Ericsson, de Ciena, ainsi que des sociétés OVA et NVIDIA.





## FAITS SAILLANTS 2021-2022 ENCQOR 5G

PÉRIODE DU 1 AVRIL 2021 AU 31 MARS 2022

### ENCQOR 5G ET ERICSSON DÉPLOIENT UN RÉSEAU 5G AUTONOME POUR STIMULER L'INNOVATION ET LES APPLICATIONS DE PÉRIPHÉRIE

14 AVRIL 2021

Le réseau ENCQOR 5G est désormais capable de desservir des applications de périphérie avec des tolérances de latence unidirectionnelle inférieures à cinq millisecondes, une avancée critique pour le succès des innovations futures telles que la conduite autonome, la robotique et la sécurité publique. La latence est le délai entre l'action d'un utilisateur et la réponse à cette action de la part du réseau, de l'application ou du service. Il y a des changements inhérents à la technologie 5G, et son architecture est concentrée sur l'amélioration de la latence.



### MALGRÉ LA PANDÉMIE, ENCQOR 5G POURSUIT SON ÉLAN ET FRANCHIT LA BARRE DES 600 PME

27 AVRIL 2021

ENCQOR 5G est fier d'annoncer que plus de 600 PME ont maintenant adhéré au programme depuis son lancement en 2017. Les PME participantes utilisent les solutions de réseau d'ENCQOR 5G pour moderniser et transformer une grande variété de secteurs, notamment le multimédia et le divertissement, le transport, les villes intelligentes, la santé, le manufacturier, l'agriculture ou encore l'exploitation minière. ENCQOR 5G est une initiative menée par un consortium de cinq partenaires fondateurs (CGI, Ciena, Ericsson, IBM et Thales), les gouvernements provinciaux du Québec et de l'Ontario ainsi que le gouvernement canadien.

### DES PROJETS 5G EN DIRECT DE LA CAPITALE-NATIONALE : LE SITE D'INNOVATION ENCQOR DE QUÉBEC MET EN VITRINE 5 PME INNOVANTES DE LA RÉGION

4 MAI 2021

Dans la foulée de l'annonce que plus de 600 PME du Québec et de l'Ontario ont maintenant pris part au programme ENCQOR 5G dans les dernières années, l'équipe du site d'innovation 5G ENCQOR de Québec en profite, aujourd'hui, pour mettre de l'avant les initiatives réalisées par cinq entreprises de la région de Québec – Flyscan, ABC Dust, Dimonoff Services Amotus, AYE3D et le Groupe Alphard – qui ont profité des infrastructures de pointes disponibles au Parc technologique du Québec métropolitain afin de travailler avec la 5G.



## FAITS SAILLANTS 2021-2022 ENCQOR 5G

PÉRIODE DU 1 AVRIL 2021 AU 31 MARS 2022

### ENCQOR 5G FAIT ENTENDRE SA VOIX DANS LE CADRE DES CONSULTATIONS SUR LA STRATÉGIE QUÉBÉCOISE DE LA RECHERCHE ET DE L'INNOVATION 2022 25 MAI 2021

Dans le cadre des consultations sur la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2022 du ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec, ENCQOR 5G a déposé un mémoire afin de souligner l'importance des technologies 5G pour la prospérité à long terme du Québec (et du Canada), la compétitivité de notre économie et le développement des PME.

Comme ENCQOR l'a indiqué dans son mémoire, le programme a déjà permis des avancées significatives au cours des dernières années en développement et innovation 5G au Québec (ce qui est vrai aussi en Ontario) grâce au travail accompli par ENCQOR et ses partenaires. ENCQOR s'appuie sur un modèle collaboratif qui permet un puissant regroupement des forces, soit la grande entreprise (notamment les cinq partenaires fondateurs du programme : CGI, Ciena, Ericsson, IBM et Thales), le milieu académique et les PME. Plus de 600 PME du Québec et de l'Ontario, œuvrant dans une grande variété de secteurs d'activités, se sont engagées dans ENCQOR jusqu'à maintenant. C'est un niveau de mobilisation remarquable qui a peu de comparables dans le monde.



### ENCQOR 5G ET LE COLLÈGE DE MAISONNEUVE SIGNENT UNE ENTENTE DE COLLABORATION AFIN D'OFFRIR UNE NOUVELLE FORMATION SUR LA 5G 9 JUIN 2021

ENCQOR 5G est fière d'annoncer qu'elle a récemment signé une entente de collaboration avec le Collège de Maisonneuve permettant d'offrir un nouveau programme de formation sur la technologie 5G, le tout afin de promouvoir le partage de connaissances et de savoir dans le domaine de la 5G.



L'entente de collaboration a pour objectif d'offrir un nouveau programme de formation dans les domaines de la 5G, de l'Internet des objets, de l'intelligence artificielle et des réseaux de communication, entre autres. La plateforme d'ENCQOR 5G sera mise à contribution pour la formation offerte au Collège de Maisonneuve, ce qui favorisera le développement de liens entre futurs professionnels des technologies de l'information et les entreprises cherchant à attirer des talents dans le domaine de la 5G.

### ENCQOR 5G TERMINE SOLIDEMENT LA PREMIÈRE MOITIÉ DE L'ANNÉE EN ATTEIGNANT LA BARRE DES 700 PME 5 JUILLET 2021

Malgré les défis posés par la pandémie au cours des six premiers mois de l'année 2021, ENCQOR 5G se réjouit de la solidité de son bilan mi-année, en ayant notamment atteint la barre des 700 PME engagées dans le programme au Québec et en Ontario.

Il s'agit d'un nouveau jalon important dans le déploiement d'ENCQOR 5G qui témoigne des impacts et du succès du programme dans la mobilisation des PME dans le développement et l'essai de nouvelles solutions 5G. ENCQOR 5G permet ainsi de tisser progressivement au Canada une vaste toile d'entreprises innovantes qui contribueront à réaliser la transformation numérique de notre économie.



## FAITS SAILLANTS 2021-2022 ENCQOR 5G

PÉRIODE DU 1 AVRIL 2021 AU 31 MARS 2022

### L'ADRIQ ANNONCE UN PROJET D'ADOPTION DE LA 5G AVEC LA SOCIÉTÉ DES ARTS TECHNOLOGIQUES DANS LE CADRE DU PROGRAMME ENCQOR 5G

15 JUILLET 2021

L'Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec (ADRIQ) est fière d'annoncer un projet d'adoption de la technologie 5G avec la Société des Arts technologiques (SAT). « La 5G peut propulser une innovation au plus haut niveau, et ce, dans tous les domaines inimaginables. La Société des Arts technologiques nous prouve que c'est possible dans le domaine des arts en améliorant considérablement la performance de sa solution Scenic », indique Pascal Monette, président-directeur général de l'ADRIQ.



### L'ADRIQ ANNONCE UN PROJET D'ADOPTION DE LA 5G AVEC NIOSENSE DANS LE CADRE DU PROGRAMME ENCQOR 5G

22 JUILLET 2021

L'Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec (ADRIQ) est fière d'annoncer un projet d'adoption de la technologie 5G avec la société Niosense.



« Les entreprises de tous les horizons, quelle que soit leur taille, peuvent être accompagnées dans l'adoption et l'intégration de la technologie 5G avec l'appui de l'ADRIQ. Combinant acteurs technologiques, industriels, logistiques et publics, ce nouveau projet d'adoption 5G développé par Niosense et ses partenaires Jakarto Cartographie 3D et Blue City Technology souhaite faire la démonstration que l'utilisation de composantes 5G ouvertes permettra de tenir compte des environnements denses et complexes de la mobilité des villes pour réduire les émissions de GES aux feux de circulation et la pollution liées aux transports », indique Pascal Monette, président-directeur général de l'ADRIQ.

### THALES S'ASSOCIE À OSCP AFIN DE DÉVELOPPER UNE TECHNOLOGIE POUR LES TRAINS AUTONOMES

27 AOÛT 2021

Thales, un leader mondial en matière de technologie et partenaire fondateur d'ENCQOR 5G, s'est associé à une jeune pousse technologique de Montréal pour contribuer à façonner l'avenir de la technologie ferroviaire autonome. Soutenu par le programme ENCQOR 5G, le partenariat entre Thales et One Silicon Chip Photonics (OSCP) vise à tester un système de capteur inertiel haute performance à fibre optique sur une plateforme de trains autonomes.





## FAITS SAILLANTS 2021-2022 ENCQOR 5G

PÉRIODE DU 1 AVRIL 2021 AU 31 MARS 2022

### L'ADRIQ ANNONCE UN PROJET D'ADOPTION DE LA 5G AVEC AUTONOM DANS LE CADRE DU PROGRAMME ENCQOR 5G

3 SEPTEMBRE 2021

L'ADRIQ (Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec) est fière d'annoncer un projet d'adoption de la technologie 5G avec la société Autonom.

« C'est toujours une fierté pour l'ADRIQ de pouvoir soutenir un nouveau projet d'adoption de la 5G au Québec. Grâce aux fonctionnalités de la 5G, les impacts sociaux économiques de l'innovation développée par Autonom et ses partenaires seront positifs à tout point de vue, que ce soit au niveau de l'accès à l'éducation, à la création d'entreprises, à la santé à distance et au divertissement », a indiqué Pascal Monette, président-directeur général de l'ADRIQ.



### L'ADRIQ ANNONCE UN PROJET D'ADOPTION DE LA 5G AVEC IDEO CONCEPTS DANS LE CADRE DU PROGRAMME ENCQOR 5G

3 SEPTEMBRE 2021

L'ADRIQ (Association pour le Développement de la Recherche et de l'Innovation du Québec) est fière d'annoncer un projet d'adoption de la technologie 5G avec IDEO Concepts.

« L'efficacité énergétique est un sujet qui touche particulièrement l'ADRIQ. C'est donc avec beaucoup d'engouement que l'ADRIQ annonce un nouveau projet d'adoption de la 5G, développé par IDEO Concepts, venant révolutionner le domaine de la réfrigération industrielle en diminuant la consommation d'énergie, et ce, en employant la technologie de la 5G », précise Pascal Monette, président-directeur général de l'ADRIQ.



### L'ADRIQ ANNONCE UN PROJET D'ADOPTION DE LA 5G AVEC OHRIZON DANS LE CADRE DU PROGRAMME ENCQOR 5G

30 SEPTEMBRE 2021

L'Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec (ADRIQ) est fière d'annoncer un projet d'adoption de la technologie 5G avec l'entreprise OHRIZON.

À titre de partenaire dans le cadre du programme ENCQOR 5G, l'ADRIQ soutient les entreprises québécoises de tous les secteurs d'activités à adopter et intégrer la technologie 5G. Les solutions et outils développés par OHRIZON constitue l'un de ces projets.

« OHRIZON, expert en réalité augmentée depuis 2015, utilise l'intelligence artificielle pour rendre les savoirs et métiers accessibles à tous. Bientôt, avec la 5G, l'apprentissage collaboratif, l'optimisation des sessions de formation et l'accessibilité aux données vont vivre une révolution.

Ainsi, l'ambition d'OHRIZON est d'offrir aux entreprises des solutions innovantes et des outils performants pour former les employés et mieux accueillir les nouveaux talents. Grâce à des capteurs cognitifs et l'analyse des données, OHRIZON mesure l'efficacité de ces innovations et leur acceptation.





## FAITS SAILLANTS 2021-2022 ENCQOR 5G

PÉRIODE DU 1 AVRIL 2021 AU 31 MARS 2022

### L'ADRIQ ANNONCE UN PROJET D'ADOPTION DE LA 5G AVEC PROTEUS VR DANS LE CADRE DU PROGRAMME ENCQOR 5G

5 OCTOBRE 2021

L'Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec (ADRIQ) est fière d'annoncer un projet d'adoption de la technologie 5G avec l'entreprise Proteus VR.

« En plus de ses laboratoires, son offre de formation pour les travailleurs de la santé implique l'utilisation de patients virtuels d'un réalisme jamais vu. Pour ce faire, l'application a besoin de communiquer avec deux serveurs (multi-joueurs et streaming VR) via l'infonuagique. Actuellement la plateforme réseau est optimisée pour l'infonuagique, donc avec des temps de latence longs. De plus, Proteus VR ne peut développer davantage sa plateforme dû aux limitations des appareils mobiles VR et AR. Avec les tests et le développement 5G offerts par ADRIQ et ENCQOR 5G, Proteus VR veut apprendre comment harnacher la très haute vitesse et latence réduite de la 5G au bénéfice d'une plateforme ultra efficace.



### ENCQOR 5G ATTEINT LE CAP DES 800 PME

13 JANVIER 2022

En décembre 2021, ENCQOR a franchi la barre des 800 PME, des entreprises œuvrant dans des domaines comme le transport, les véhicules autonomes, le secteur minier, le manufacturier, l'agriculture, les villes intelligentes, les télécommunications et la réalité augmentée. Autant de secteurs qui démontrent toute l'étendue des champs d'application possibles de la 5G et des impacts que cette technologie aura sur les entreprises et l'économie.

### TÉLÉSAT ET ENCQOR 5G S'ASSOCIENT POUR TRANSFORMER ET ACCÉLÉRER LE DÉPLOIEMENT DE RÉSEAUX 5G DE PROCHAINE GÉNÉRATION AU CANADA

13 JANVIER 2022

TéléSAT (NASDAQ et TSX: TSAT), l'un des opérateurs de satellites les plus importants et les plus innovants au monde, et le groupe canadien ENCQOR 5G, ont annoncé un nouveau partenariat stratégique. Grâce à une promesse partagée des leaders de l'industrie des secteurs public et privé de développer la technologie 5G, l'investissement et la collaboration pour une infrastructure de communication à très haut débit permettront non seulement de développer et d'innover davantage dans la 5G et les technologies de communication numérique de nouvelle génération, mais aussi de stimuler la croissance économique au Canada et déployer la connectivité Internet à l'ensemble du pays, y compris dans les zones rurales et urbaines.

**TELESAT**

En collaboration avec le programme ENCQOR 5G, TéléSAT effectuera des démonstrations, des essais et des projets pilotes qui feront progresser la connectivité 5G, en particulier pour les industries œuvrant dans les zones rurales. Cela comprend l'utilisation du banc d'essai ENCQOR, des actifs satellitaires, ainsi que des infrastructures 5G nationales et internationales. Le partenariat permettra également à TéléSAT et à ENCQOR 5G de collaborer avec d'autres industries, universités et organisations partout au Canada et dans le monde.



## FAITS SAILLANTS 2021-2022 ENCQOR 5G

PÉRIODE DU 1 AVRIL 2021 AU 31 MARS 2022

### LATENCETECH CHOISIE POUR RELEVER UN DÉFI TECHNOLOGIQUE DE HAUT NIVEAU LANCÉ PAR ENCQOR 5G ET L'UN DE SES PARTAIRENAIRES FONDATEURS 9 FÉVRIER 2022

LatenceTech a été choisie pour relever un défi technologique de haut niveau lancé par ENCQOR 5G et l'un de ses partenaires fondateurs. Ce défi a trait au suivi et à la détection d'anomalies liées à la latence ultra-faible des réseaux 5G lorsqu'utilisés dans un contexte industriel 4.0. Le projet sera réalisé en collaboration par LatenceTech et les équipes pertinentes de R&D du partenaire.



### LA FIRME DE DÉVELOPPEMENT LOGICIEL MONTRÉLAISE BESLOGIC PRÊTE À CONQUÉRIR L'UNIVERS DE LA 5G AU QUÉBEC 29 MARS 2022

La firme de développement logiciel montréalaise Beslogic est heureuse d'annoncer de nombreuses réalisations significatives dans le cadre du projet *Adaptive slicing for intelligent network automation* (ASINA), développé en collaboration avec la société Ciena et le soutien financier du programme ENCQOR 5G. Ce projet de recherche technologique développé avec la contribution de l'équipe de Mme Brigitte Jaumard, professeure à l'université Concordia, vise à segmenter le réseau de la 5G en différentes sphères, ou « *tranches virtuelles* » (*network slicing*). Depuis maintenant plusieurs années, Beslogic et Ciena collaborent étroitement sur l'optimisation de différentes technologies, dont leur plateforme *Blue Planet*.

Beslogic Inc.



## PRICIPAUX FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME ENCQOR 5G

### 2017-2021

#### PÉRIODE DE MARS 2018 À SEPTEMBRE 2020

### LANCEMENT OFFICIEL D'ENCQOR 5G EN PRÉSENCE DES REPRÉSENTANTS DES TROIS GOUVERNEMENTS PARTICIPANTS

**18 MARS 2018**

Lancement officiel du programme ENCQOR 5G, doté d'une enveloppe budgétaire totale de 400 M\$. Cette annonce est faite par le ministre fédéral l'Innovation, des Sciences et du Développement économique, Navdeep Bains, la vice-première ministre du Québec, ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique, Dominique Anglade, et le ministre de la Recherche, de l'Innovation et des Sciences de l'Ontario, l'honorable Reza Moridi.



Le ministre fédéral de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie, M. Navdeep Bains lors du lancement officiel du programme ENCQOR 5G.

Au centre, le ministre fédéral de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie, M. Navdeep Bains, accompagné à sa gauche de la ministre québécoise de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique, Mme Dominique Anglade; et à sa droite, par le ministre de la Recherche, de la Science et de l'Innovation de l'Ontario, Reza Moridi.

### PREMIER APPEL À PROJETS D'ADOPTION

**27 SEPTEMBRE 2018**

Premier appel à projets d'ENCQOR 5G pour la soumission de projets 5G pré-commerciaux et des projets d'adoption en 5G.

### QUÉBEC APPUIE LA VILLE DE MONTRÉAL DANS LE DÉPLOIEMENT DE LA 5G

**17 JUIN 2019**

Le responsable de la Ville intelligente, des technologies de l'information, de l'innovation, de l'enseignement supérieur et de la performance organisationnelle, M. François William Croteau, annonce des mesures entourant le déploiement de la technologie 5G sur le territoire montréalais. Dans le cadre de ce plan d'action, le gouvernement du Québec souhaite une collaboration entre la ville de Montréal, ENCQOR 5G et le Laboratoire Urbain 5G.

Montréal 



## PRICIPAUX FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME ENCQOR 5G

2017-2021

### PÉRIODE DE MARS 2018 À SEPTEMBRE 2020

#### MISE EN EXPLOITATION DU BANC D'ESSAI D'ENCQOR 5G PAR LE BIAIS DE SES CINQ CENTRES D'INNOVATION

3 JUILLET 2019

ENCQOR 5G annonce officiellement que ses cinq centres d'innovation, soit Québec (Institut intelligence et données), Montréal (Centech), Ottawa (Investir Ottawa), Toronto (MaRS) et Kitchener (Communitech) sont ouverts et opérationnels. Cela vient ainsi concrétiser la mise en exploitation du banc d'essai 5G d'ENCQOR sur ce corridor stratégique liant quelques-unes des principales villes du Québec et l'Ontario.

#### LE MINISTRE FITZGIBBON PARTICIPE À UNE JOURNÉE DE DÉMONSTRATION AU CENTECH 28 OCTOBRE 2019

Le ministre de l'Économie et de l'innovation du Québec, Pierre Fitzgibbon, participe à un important événement de démonstration 5G au Centech de Montréal. À cette occasion, plusieurs PME participantes au programme ENCQOR ont la possibilité de présenter leurs travaux de développement de solutions 5G et d'échanger directement avec le ministre Fitzgibbon et de nombreux acteurs industriels et du secteur des télécommunications.



Au centre, le ministre québécois de l'Économie et de l'Innovation, M. Pierre Fitzgibbon, accompagné à sa gauche du directeur général d'ENCQOR 5G, M. Pierre Boucher.



Le ministre québécois de l'Économie et de l'Innovation, M. Pierre Fitzgibbon, s'adressant aux participants à la Journée de démonstration d'ENCQOR du 28 octobre 2019.



## PRICIPAUX FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME ENCQOR 5G

2017-2021

### PÉRIODE DE MARS 2018 À SEPTEMBRE 2020

#### ENTENTE ENTRE ENCQOR 5G ET 6 FOURNISSEURS DE TELECOMMUNICATIONS 20 FÉVRIER 2020

ENCQOR 5G annonce la signature de protocoles d'ententes de collaboration avec 6 fournisseurs de services de télécommunications au Canada. Ces entreprises sont (par ordre alphabétique) : Bell, Cogeco, Ecotel (Ambra Solutions), Rogers, Telus et Vidéotron. Grâce à ces accords, ENCQOR 5G et les sociétés signataires travailleront en étroite collaboration avec des PME du Québec et de l'Ontario pour le développement de solutions et de services innovants en utilisant la plateforme de test pré-commercial 5G offerte par ENCQOR 5G.



#### L'ADRIQ JOINT LES RANGS D'ENCQOR 5G POUR LES PROJETS D'ADOPTION 3 MARS 2020

L'ADRIQ (l'Association pour le développement de la recherche et de l'innovation du Québec (l'ADRIQ)) et ENCQOR 5G sont heureux d'annoncer la signature d'une entente de collaboration qui vise, entre autres objectifs, à favoriser l'adoption de la technologie 5G par les entreprises et institutions du Québec. En vertu de cette entente, l'ADRIQ assumera la gestion des processus de diffusion, de candidature et de sélection des projets d'adoption avec les entreprises et institutions participantes.



#### APPELS À PROJETS COVID-19 9 AVRIL 2020

ENCQOR 5G annonce le lancement d'un défi technologique aux PME du Québec et de l'Ontario pour développer des solutions 5G innovantes afin d'aider le Canada à être plus résilient face à des situations comme la pandémie de la COVID-19. Sans que cela soit restrictif à certains domaines spécifiques, les solutions recherchées peuvent notamment s'appliquer aux domaines de la santé et de l'éducation, ou à différents secteurs de l'économie, comme le transport, le manufacturier, l'agriculture et les villes intelligentes.

#### ENTENTE ENTRE ENCQOR 5G ET MITACS : 400 STAGES ÉTUDIANTS 27 AVRIL 2020

ENCQOR 5G et Mitacs sont heureux d'annoncer la conclusion d'un accord de partenariat qui appuiera le développement d'un écosystème compétitif d'innovation 5G au Canada. Grâce à cet accord, Mitacs aidera à mettre en relation 400 stagiaires et professeurs superviseurs avec des petites et moyennes entreprises (PME) du Québec et l'industrie en général afin de développer plusieurs projets dans le cadre du programme ENCQOR 5G. Globalement, l'entente conclue avec Mitacs aura finalement permis la réalisation 1090 stages dans le cadre du programme durant les années 2020 à 2022.





## PRICIPAUX FAITS SAILLANTS DU PROGRAMME ENCQOR 5G

2017-2021

### PÉRIODE DE MARS 2018 À SEPTEMBRE 2020

#### ENCQOR FRANCHIT LE CAP DES 400 PME

19 JUIN 2020

ENCQOR 5G franchit le cap des 400 PME inscrits et participants au programme. Ce nouveau jalon vient démontrer le grand intérêt que soulèvent le potentiel et les possibilités de la technologie 5G parmi les entreprises du Québec et de l'Ontario, œuvrant dans une multitude de secteurs d'activités, et cela, malgré les contraintes posées par la COVID-19.

#### L'UNIVERSITÉ CONCORDIA, ENCQOR 5G ET ERICSSON UNISSENT LEURS FORCES POUR CRÉER LA CHAIRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE EN INFONUAGIQUE ET INFORMATIQUE EN PÉRIPHÉRIE POUR LA 5G ET PLUS

26 JUIN 2020

L'Université Concordia, ENCQOR 5G et Ericsson sont fières d'annoncer la création d'une nouvelle chaire de recherche industrielle (CRI) en infonuagique et informatique en périphérie pour la 5G et plus. La nouvelle chaire aura pour objectif d'accroître la performance du réseau 5G en s'appuyant sur l'infonuagique et l'informatique en périphérie, ainsi que sur l'intelligence artificielle. La création de cette nouvelle équipe de recherche de pointe, qui aura un mandat de cinq ans, a été rendue possible grâce à un investissement total de 2,7 millions de dollars.



#### IRISTEL CONCLUT UNE ENTENTE DE COLLABORATION AVEC ENCQOR 5G

9 OCTOBRE 2020

ENCQOR 5G est heureux d'annoncer la signature d'une nouvelle entente de collaboration avec la société Iristel, un joueur innovant du secteur des télécommunications basé à Markham, en Ontario, et ayant des activités partout au Canada. Par le biais de cet accord, Iristel pourra avoir accès au banc d'essai 5G d'ENCQOR afin d'effectuer différents travaux de développement technologique et tester de nouvelles solutions recourant à la technologie 5G.



#### ENCQOR 5G FRANCHIT LA BARRE DES 500 PME

18 MARS 2021

ENCQOR 5G est fier d'annoncer que plus de 500 PME ont participé au programme depuis son lancement en 2017. L'atteinte de ce nouveau jalon remarquable souligne l'importance stratégique et l'impact d'ENCQOR dans le développement et la mise à l'essai des nouvelles technologies 5G au Canada. Avec plus de 500 PME impliquées dans le programme, ENCQOR aura créé en quelques années un écosystème 5G dynamique, diversifié et innovant, contribuant ainsi à propulser le développement de cette technologie au Canada.



## ENCQOR 5G : CONTRIBUTION RECONNUE PAR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE



*Selon une étude de l'Ivey Business School de l'Université Western*

### LE PROGRAMME ENCQOR 5G A GRANDEMENT CONTRIBUÉ À METTRE EN LUMIÈRE LES FACTEURS CLÉS DE SUCCÈS DES PARTENARIATS PUBLIC-PRIVÉ EN MATIÈRE DE RECHERCHE ET D'INNOVATION AU CANADA

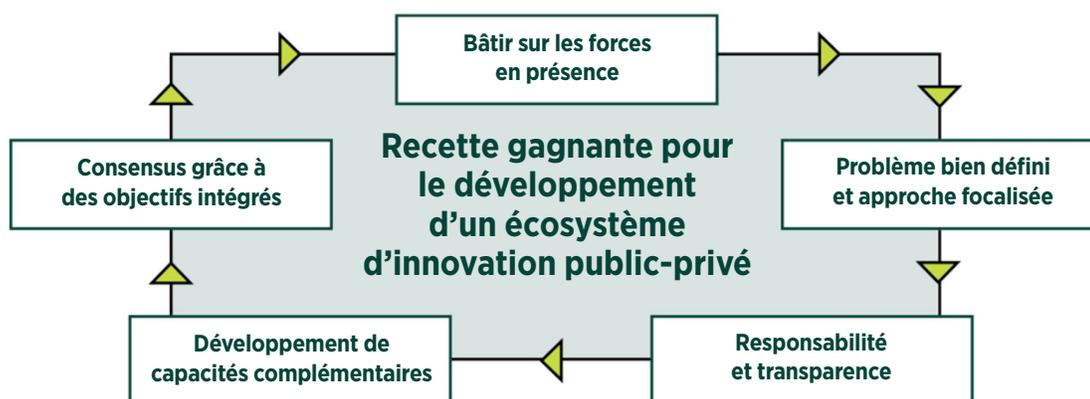
Une étude sur le programme ENCQOR 5G complétée en novembre 2021 par l'Ivey Business School de l'Université Western a permis d'identifier des facteurs clés de succès relativement aux partenariats publics-privés en matière de recherche et d'innovation au Canada.

Cette étude de cas a été réalisée par les professeurs Evangeline Philos, Romel Mostafa et Stephanie Scanlan, associés au Lawrence National Centre for Policy and Management de l'Ivey Business School de l'Université Western.

Pour les auteurs de l'étude, le programme ENCQOR 5G a constitué un succès de recherche et d'innovation collaboratives grâce à des pratiques et à des approches gagnantes ayant favorisé :

- les synergies entre les partenaires fondateurs;
- la contribution de partenaires de coordination chevronnés;
- l'engagement et le leadership personnel de différents participants des secteurs privé et public au sein du programme;
- l'alignement du programme avec les politiques et priorités des différents gouvernements impliqués en matière d'innovation;
- une approche misant sur des joueurs reconnus et sur des infrastructures déjà en place pour bâtir le programme plutôt que de partir de zéro;
- et le maintien d'un bon équilibre entre la reddition de compte et l'agilité opérationnelle.

Les auteurs de l'étude concluent que le programme ENCQOR 5G — ainsi qu'une revue des activités de d'autres grappes industrielles — permettent d'établir un cadre de référence pour assurer le succès des partenariats publics-privés en matière d'innovation au Canada. Ces grands constats figurent dans le schéma présenté ci-dessous.





## ENCQOR 5G : CONTRIBUTION RECONNUE PAR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE



*Selon une étude exhaustive réalisée par le groupe CIRANO*

### **ENCQOR 5G A GÉNÉRÉ DES RETOMBÉES POSITIVES IMPORTANTES POUR LES PME ET ORGANISMES PARTICIPANTS AU PROGRAMME**

Dans le cadre d'une étude finalisée en janvier 2023 par le groupe CIRANO sur le volet — projets d'adoption — d'ENCQOR 5G, le programme aura eu des retombées importantes pour les PME et organismes participants, en particulier sur le plan de la recherche et du développement technologique.

L'étude réalisée pour le compte de l'ADRIQ s'est appuyée sur une démarche en trois temps, soit une revue de la littérature sur la 5G et ses applications et le développement d'un cadre d'analyse d'évaluation des projets liés à la 5G; une enquête auprès des entreprises et organismes participants, notamment par le biais d'entrevues; et un dernier volet comportant des constats et des recommandations.

#### **Principaux constats**

Parmi les principaux constats du CIRANO, la grande majorité des entreprises et organismes ayant participé au programme ENCQOR 5G estiment avoir atteint leurs objectifs technologiques. Les secteurs pour lesquels les succès ont été particulièrement marquants sont ceux des villes intelligentes, des édifices intelligents, de l'éducation et du divertissement.

Sur plan économique et des affaires, CIRANO note que les entreprises avaient encore du mal à évaluer les impacts sur leur chiffre d'affaires ou sur leur productivité au moment des entrevues, mais qu'elles avaient amélioré leur capacité d'innover et avaient bénéficié d'une plus grande visibilité auprès de leurs clients.

Les PME et organismes interrogés ont aussi salué l'appui reçu dans le cadre du programme ENCQOR 5G, notamment celui de l'ADRIQ. Par contre, les PME ont souligné que les liens avec les partenaires fondateurs d'ENCQOR 5G ont été limités, ainsi qu'avec les sociétés de télécommunications. Cela constituerait un point à améliorer dans le cadre d'une nouvelle phase éventuelle du programme ENCQOR dans le futur. Les porteurs de projets ont par ailleurs exprimé leur confiance quant aux retombées positives de leurs innovations sur les plans social et économique, bien que ces bénéfices étaient encore difficiles à évaluer.



## ENCQOR 5G : CONTRIBUTION RECONNUE PAR LA COMMUNAUTÉ SCIENTIFIQUE



### **Recommandations : créer un organisme permanent de promotion de la 5G**

À la lumière de l'analyse de l'expérience ENCQOR 5G, le CIRANO fait part de huit recommandations dans son rapport, dont la création d'un organisme permanent dédié à animer et à soutenir l'écosystème d'innovation sur la 5G et la connectivité intelligente. Ci-dessous, figure un résumé des différentes recommandations soumises par le CIRANO :

- 1) Valoriser les cas d'usage du programme ENCQOR 5G;
- 2) Favoriser un renforcement des liens d'accompagnement des partenaires initiaux d'ENCQOR 5G avec les participants des projets;
- 3) Documenter l'expérience des utilisateurs finaux pour identifier et trouver des solutions aux enjeux potentiels;
- 4) Établir une stratégie concertée de talents à long terme autour des technologies de connexions évolutives;
- 5) Mettre en place une stratégie de sensibilisation pour un développement et une adoption responsable de la technologie 5G et de ses applications;
- 6) Identifier les critères de réussite pour le choix des projets, entreprises ou filières afin de s'assurer du succès et de la valeur ajoutée des projets financés;
- 7) Mettre en place un organisme permanent qui aurait pour mission d'animer l'écosystème québécois autour de la technologie de connectivité évolutive en réunissant l'ensemble des parties prenantes concernées;
- 8) Établir un comité consultatif ou une commission de consultation pancanadienne chargée de se pencher sur les enjeux clés du développement et de l'adoption de la 5G.

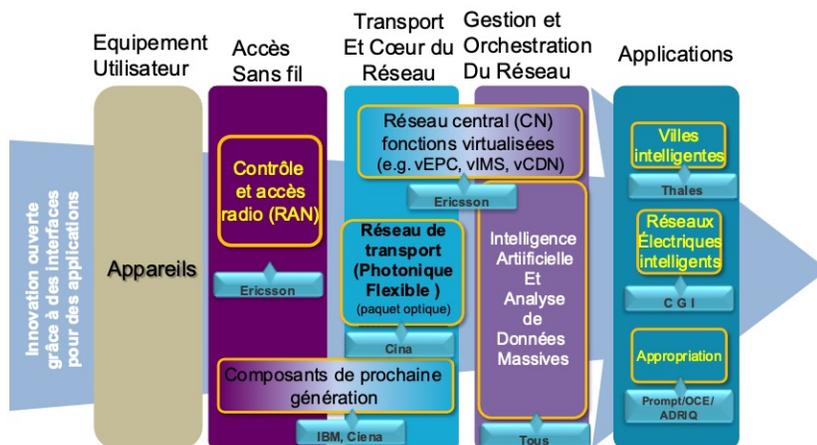
Le CIRANO conclut que « les initiatives visant à appuyer les projets d'adoption et à renforcer l'écosystème à la 5G et ses technologies sont à poursuivre; le Québec dispose incontestablement des atouts techniques, économiques et humains pour prospérer et acquérir une notoriété de premier plan dans ces domaines ».



# ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

Les partenaires fondateurs d'ENCQOR ont effectué d'importantes activités de recherche et développement (plus de 275M \$) sur les technologies 5G dont une partie importante s'est reflétée dans une plateforme d'innovation ouverte et disponible sur demande IaaS pour les utilisateurs (*Innovation Platform as a service*).

R&D des partenaires d'ENCQOR 5G : architecture du réseau



Le programme de R&D des partenaires ENCQOR a été structuré en fonction de l'architecture des réseaux mobiles 5G qui comprend :

**L'appareil (« Appareil »** dans l'image), tel qu'un téléphone intelligent, une tablette, un routeur, etc., également appelé équipement utilisateur.

**Le réseau d'accès radio (RAN) (« Contrôle et accès radio »** dans l'image), qui utilise des fréquences radio pour fournir une connectivité sans fil aux appareils.

**Le réseau cœur (CN ou Core Network) (« Informatique en nuage et fonctions virtualisées »**), qui assure la coordination entre les différentes parties du réseau d'accès et assure également la connectivité à Internet.

**Le réseau de transport (« Photonique flexible »**), qui assure la connectivité entre le RAN et le CN.

Ces différentes fonctions du réseau 5G demandent une nouvelle génération de composants opto-électroniques (« **Composants de prochaine génération** ») pour supporter les nouvelles capacités de la 5G.

**L'IA (« intelligence artificielle et analyse de données massives »)** est de plus en plus utilisée sur l'ensemble du réseau pour garantir des performances optimales. L'IA et l'apprentissage automatique sont utilisés avec la gestion et l'orchestration du réseau cœur ainsi que dans les stations de base individuelles pour **optimiser le trafic et l'équilibrage de charge**.

La 5G est conçue pour être très **flexible** et offrir les **meilleures performances** à un large éventail d'applications. Pour permettre et prendre en charge le large éventail de cas d'utilisation, tels que les « **Réseaux électriques intelligents** », les « **villes intelligentes** » et autres applications (« **Appropriation** »), l'architecture du réseau 5G nécessite que les différentes fonctions décrites ci-dessus soient placées de manière flexible au sein du réseau.

Cela crée par conséquent des scénarios dans lesquels des parties des fonctions RAN et CN sont **géographiquement co-localisées**. De plus, **l'intelligence du réseau est généralement répartie** sur l'ensemble du réseau.

De ce fait, les **possibilités de déploiement sont nombreuses**, ce qui rend encore plus indispensables tous les composants du RAN et du CN en termes de performance du réseau.



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 1. CONTRÔLE ET ACCÈS RADIO (RAN) - ERICSSON

Ericsson Canada dispose d'un centre de R&D stratégique pour le développement de technologies d'accès radio pour le portefeuille de solutions mobiles d'Ericsson, lesquelles constituaient des éléments essentiels du programme ENCQOR

La 5G consiste à connecter des objets en permettant de nouveaux cas d'utilisation. Un réseau d'accès radio (RAN) 5G s'appuie sur un réseau multicouche entièrement coordonné avec une bande basse, une bande moyenne et une bande haute pour fournir une connectivité sans fil aux appareils et offrir les meilleures performances réseau.

Cela rend possible de nouveaux cas d'utilisation de la 5G tels que : le jeu en nuage, la réalité augmentée et virtuelle, les véhicules autonomes et un accès sans fil fixe à très haut débit.

Afin de fournir ces cas d'utilisation, le réseau d'accès radio se compose d'antennes, de radios, de bande radio de base et de logiciels RAN pour permettre des vitesses et une mobilité considérables.

Voir <https://www.ericsson.com/en/ran>

#### La R&D d'Ericsson a porté sur les aspects suivants du réseau d'accès (RAN) :

- Nouvelle Radio 5G : Les travaux de R-D réalisés par Ericsson Canada ont contribué à la mise en œuvre de la norme *5G New Radio* dans le portefeuille d'accès radio d'Ericsson afin de permettre la mise en œuvre de solutions technologiques mobiles Ericsson 5G à l'échelle mondiale. Cela comprenait l'analyse du système, la conception du matériel, la conception du logiciel, l'intégration, les essais et la vérification. Des études sur les technologies RAN de la prochaine génération ont également été réalisées. Un exemple d'étude réalisée est le *RAN Resource Partitioning* qui est critique pour permettre le découpage du réseau.  
Voir <https://www.ericsson.com/en/network-slicing/ran-slicing>
- le *RAN slicing* ou le découpage du réseau est un catalyseur clé pour ouvrir des opportunités grâce à la différenciation des services et à des performances garanties. En utilisant une approche de bout en bout, cette R&D a contribué au développement d'un portefeuille de découpage de réseau RAN 5G pour la prestation de services automatisée et rapide de cas d'utilisation 5G nouveaux et innovants. Voir <https://www.ericsson.com/en/network-slicing/ran-slicing>
- le *Carrier Aggregation*. Cette R&D a contribué au développement d'une solution qui combine le spectre radio pour donner aux utilisateurs un accès à plus de bande passante, et augmente avec succès le débit de pointe de l'utilisateur. Il a été prouvé qu'elle augmentait considérablement la couverture et la capacité. Voir [Ericsson's carrier aggregation in 5G boosts coverage and capacity](#).



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

- le *Ericsson Spectrum Sharing (ESS)*. Cette R&D a contribué à une innovation qui permet le partage dynamique du spectre radio entre les technologies sur la même bande, permettant le partage du spectre entre la 4G et la 5G. Les opérateurs peuvent déployer la 5G avec un impact minimal sur les expériences utilisateur existantes, tout en augmentant l'efficacité, et cela, en renforçant la fiabilité du service et en améliorant considérablement les performances et la mobilité. Voir [5G Spectrum Sharing - Increase your 5g Coverage - Ericsson](#). Cette technologie a été implantée dans les sites ENCQOR.
- les Systèmes d'Antennes Avancées utilisant les technologies de type MIMO (multiple-input and multiple-output) massive pour permettre un meilleur accès et une meilleure couverture pour les appareils 5G. Cette R&D a contribué à une solution de radio Massive MIMO qui consiste en un réseau d'antennes étroitement intégré avec le matériel et les logiciels requis pour la transmission et la réception des signaux radio, et des algorithmes de traitement du signal pour prendre en charge l'exécution des fonctionnalités Massive MIMO. Par rapport aux systèmes conventionnels, cette solution offre une adaptabilité et une orientabilité bien supérieures, en termes : d'adaptation des diagrammes de rayonnement de l'antenne aux conditions de trafic variant rapidement dans le temps; et de propagation radio multi-trajets. De plus, plusieurs signaux peuvent être simultanément reçus ou transmis avec différents diagrammes de rayonnement. Voir <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/white-papers/advanced-antenna-systems-for-5g-networks>. Une version pré-commerciale de ces radios MIMO a été installée dans les sites ENCQOR et font partie de iPaaS.
- les systèmes de petites cellules 5G pour usage intérieur. Cette R&D a contribué à la solution Radio Dot System, qui redéfinit le concept des petites cellules intérieures avec le système radio intérieur haut, s'adressant à un plus large éventail d'environnements intérieurs avec une solution commune. Le système présente un avantage opérationnel évident pour l'opérateur, ainsi que pour les responsables informatiques, les DSI, les propriétaires et les gestionnaires d'immeubles qui peuvent être responsables d'entreprises multi-sites et de campus où les bâtiments peuvent varier considérablement en taille et en trafic d'utilisateurs. Voir <https://www.ericsson.com/en/small-cells> et [5G Indoor coverage - Small Cell Solutions - Ericsson](#). Une version pré-commerciale de ces petites cellules pour usage intérieur a été implantée dans les sites ENCQOR et font partie de iPaaS.



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 2. RÉSEAU DE TRANSPORT (PHOTONIQUE FLEXIBLE) - CIENA

Ciena a effectué pour plus de 110M \$ en R&D dans le domaine des réseaux de transport de données dans le cadre du programme ENCQOR.

Cet investissement s'accompagne d'une autre injection de fonds de 2M \$ de différentes institutions d'enseignement, soit: les universités de Waterloo, de Toronto et d'Ottawa, Western, Carleton ainsi que l'ETS, l'École polytechnique de Montréal, l'université Concordia, l'Université du Québec en Outaouais, l'université McGill, l'Université du Québec à Montréal, le Collège Dawson et le CRIM. Les travaux ont porté sur les thématiques suivantes :

- Génie logiciel appliqué au développement de systèmes de photonique flexible
- Projet multi-institutions SOF (Self-Optimizing Fabric)
- Prédiction de l'usage des ressources de transmission
- Utilisation du découpage (slicing) de réseaux flexibles
- Circuits de transmission optique et photonique avancée
- Utilisation de l'intelligence artificielle pour les systèmes adaptatifs

La 5G ne se limite pas aux technologies sans fil, car la plupart des données qui circulent entre l'appareil mobile et les centres de données, où le contenu est hébergé, passent par des réseaux de transport de données câblés à fibres optiques. La R&D de Ciena pour ces réseaux de transport s'appuie sur des réseaux ouverts, automatisés et adaptatifs pour répondre à des coûts efficaces aux demandes actuelles et futures de la 5G.

#### La R&D pour les réseaux de transport s'est faite selon les axes suivants :

- Contribution de R&D pour que les routeurs optiques de prochaine génération (la famille 6500 et les routeurs Wavelogic) supportent entre autres le protocole OTN (*Optical Transport Network*) à des vitesses allant jusqu'à 800 Gigabit par seconde sur Ethernet (protocole utilisé pour l'Internet) (800GbE). Voir <https://www.ciena.com/insights/what-is/What-is-Optical-Transport-Networking-OTN.html>. Pour les routeurs de la famille 6500, voir [6500 Family of Packet-Optical Platforms - Ciena](#). Une version pré-commerciale de ces routeurs a été installée dans les sites d'innovation d'ENCQOR. Les Wavelogic ont été annoncés en 2023 et peuvent supporter des débits de 1,6 Tb/sec.



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

- Contribution R&D sur l'IP adaptive, qui combine le routage par segment avec des applications de gestion, contrôle et planification (MCP) faisant usage de l'intelligence artificielle et des réseaux définis par logiciel (*Software Defined Networks*). Cette R&D résulte en une intégration avec la plateforme d'automatisation et de gestion de réseau de Ciena, Blue Planet, voir <https://www.blueplanet.com/>. Ceci permet d'améliorer les performances, de faciliter les déploiements et de réduire la puissance, l'espace et le coût total de propriété. Voir <https://www.ciena.com/products/manage-control-plan/adaptive-ip-apps> et <https://www.ciena.com/insights/adaptive-ip>. Une version pré-commerciale du MCP a été mise à la disposition des utilisateurs de iPaaS à travers le *Ciena Emulation Cloud*. Voir <https://developer.ciena.com/>
- Contribution R&D sur le *Edge Cloud* (informatique de périphérie). L'*Edge Cloud* est un écosystème nuagique englobant des actifs de stockage et de calcul situés à la périphérie - à proximité des applications et des utilisateurs - et interconnectés par un réseau évolutif et sensible aux applications qui peut détecter et s'adapter à l'évolution des besoins en toute sécurité et en temps réel. Il se concentre sur la fourniture d'une réponse informatique rapide et efficace pour les applications sensibles à la latence ou gourmandes en données. Il s'appuie sur une architecture basée sur le nuage, définie par logiciel, avec des API (*application programming interface*) ouvertes et des composants virtualisés, qui peuvent se trouver soit dans les locaux de l'entreprise, à l'extrémité éloignée (sites cellulaires, CO, hubs locaux) ou à la périphérie proche (centres de données régionaux). Voir <https://www.ciena.com/insights/articles/5g-and-edge-cloud-joining-forces-to-fuel-next-generation-applications.html>. Des travaux avancés ont été faits sur le *Edge Line System* qui sert aux routeurs de périphérie utilisés dans le *Edge Cloud*. Une version pré-commerciale de ces routeurs (les 5170) ainsi qu'une plateforme Edge Compute ont été mis à la disposition des utilisateurs iPaaS.

### 3. COMPOSANTES DE PROCHAINE GÉNÉRATION - IBM

IBM a investi plus de 2,5 M\$ pour la recherche et le développement de composantes de prochaine génération dans le cadre du programme ENCQOR.

L'émergence des infrastructures 5G se traduit par une pression sur les fournisseurs de composantes pour qu'ils puissent offrir une bande passante augmentée des données, selon des solutions énergiquement efficaces et à un coût compétitif, tout en étant évolutives au niveau des performances. Les efforts de R&D déployés par IBM à Bromont dans le cadre d'ENCQOR ont porté sur l'assemblage micro-électronique, combiné aux technologies de mise sous boîtier photonique innovante (les dispositifs photoniques permettent d'établir une passerelle de transmission fluide entre les signaux optiques et électriques).



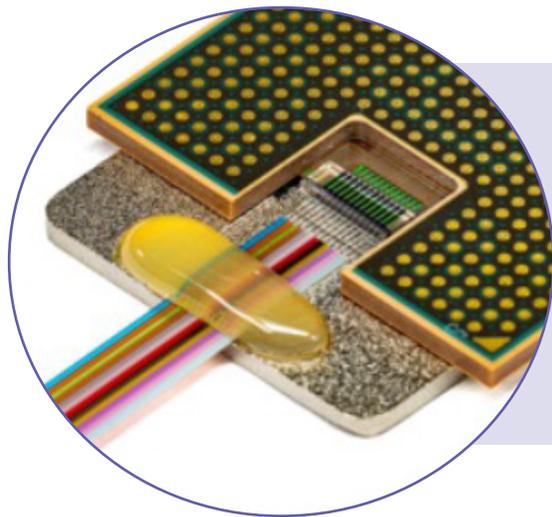
## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

Au cours des dernières décennies, l'industrie micro-électronique a grandement automatisé l'assemblage et utilisé la conception supportant la *manufacturabilité* pour minimiser les coûts et offrir des produits à haut volume. C'est sur ce savoir-faire sur lequel la R&D d'IBM s'est basée pour développer de nouvelles technologies d'assemblage photonique. Selon l'objectif de paramètres de haute bande passante, la photonique sur silicium, dans un mode de signal optique unique avec capacité de multiplexer les signaux (transmission sur un même dispositif de plusieurs signaux à la fois), constitue le choix parfait. L'efficacité énergétique peut être atteinte en assemblant l'optique au fonctionnement électronique directement sur le module. L'appellation reconnue dans l'industrie est « *co-packaged optics* ».

Voir <https://www.youtube.com/watch?v=Um9oa6DPqIM> (webcast sur youtube sur le co-packaging donnée en 2020 avec la participation de IBM Bromont).

La R&D d'assemblage photonique s'est appuyée sur deux procédés innovants de connexion directe des signaux optiques vers le semi-conducteur de type photonique. Ces deux procédés d'assemblage sont 1) couplage de bord utilisant des matrices de fibres dans des rainures en forme V, et 2) couplage de type adiabatique (procédé permettant d'éviter une perte énergétique) utilisant un ruban polymérique. Ces deux procédés d'assemblage constituent des options selon le type de module et la source de fabrication du semi-conducteur photonique. Ils sont développés avec une méthode d'alignement passive en utilisant des outils automatisés d'assemblage à haut volume.

Une partie de la R&D a aussi visé à augmenter la *manufacturabilité* de ces procédés et à démontrer des résultats de fiabilité adéquats. Une attention particulière a été portée à intégrer ces nouveaux procédés avec l'ensemble des procédés d'assemblage micro-électronique permettant la fabrication de modules complètement fonctionnels. La synergie d'intégration des procédés d'assemblage photonique et micro-électronique représente un défi important pour l'assemblage de modules requis par l'infrastructure 5G.



Le programme ENCQOR a favorisé la collaboration entre les différentes parties prenantes. Un exemple de collaboration entre Ericsson et Ciena a permis le développement conjoint d'un module de sous-assemblage optique.

*IBM a également développé certains aspects fondamentaux de l'assemblage optoélectronique avec l'appui d'une chaire de recherche de l'Université de Sherbrooke.*



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 4. THALES : DES TRAVAUX INNOVANTS DANS LE DOMAINE DES VILLES INTELLIGENTES

Thales a réalisé des investissements de plus de 25M \$ en R&D pour mettre à profit ses investissements en R&D de pointe pour appuyer le développement de la technologie 5G; le déplacement sécuritaire à ultra haut débit des données visant à soutenir l'évolution de ses solutions de transport urbain de calibre mondial, les capacités de connectivité et l'analyse de mégadonnées infonuagiques.

Voir <https://www.thalesgroup.com/fr/canada/press-release-news/les-gouvernements-canadiens->

#### 4.1 Véhicules autonomes

La technologie 5G permettra le transfert sécuritaire à ultra haut débit des données visant à soutenir l'évolution des solutions de transport urbain de calibre mondial, les capacités de connectivité et l'analyse de mégadonnées infonuagiques.

Thales a dans ce cadre effectué de la R&D pour tester et démontrer l'analyse de données en temps réel en soutien aux véhicules autonomes, afin notamment de réduire le temps de réponse du véhicule autonome face à des obstacles et ce, même dans les conditions rigoureuses que l'on connaît au Canada.

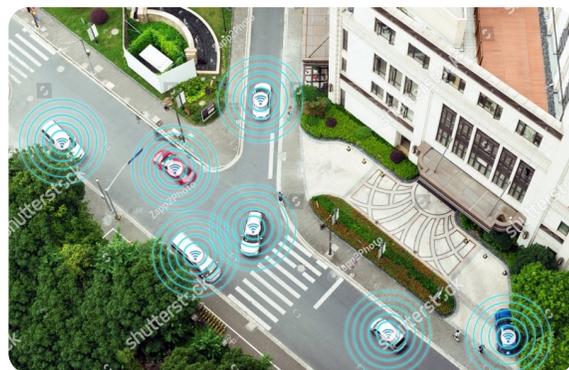
Dans un véhicule autonome, chaque senseur collecte des données reliées aux différentes fonctions nécessaires à la conduite.

Dans un premier temps, le projet de recherche de Thales s'est intéressé aux fonctions de *perception* telles que : géolocalisation du véhicule, reconnaissance et positionnement d'objets, de

véhicules voisins, d'obstacles, suivi de la route, etc. L'exécution de toutes ces fonctions en temps réel requiert trop de puissance de calcul pour pouvoir être exécutée sur l'ordinateur disponible à bord du véhicule, autant puissant soit-il. L'équipe a donc testé de façon itérative la possibilité de décharger certaines fonctions de calcul en périphérie de réseau (« *edge computing* ») et même à l'infonuage (« *cloud* »).

Pour ce faire, la première phase du projet a été une évaluation des fonctions que le calcul en périphérie de réseau pourrait prendre en charge selon la donnée (volume, fréquence) et le temps de calcul requis, à l'aide d'informations théoriques telles que la simulation. Les résultats de ces travaux se sont montrés très prometteurs. En utilisant des données sur la vitesse de transmission et la latence, collectées au moyen d'un téléphone 5G, l'équipe de recherche a pu valider les performances réelles de la technologie et entraîner des modèles d'intelligence artificielle. Aussi, l'équipe de chercheurs a pu exploiter les données collectées afin de générer de nouveaux cas et élargir l'ensemble de données (« *dataset* ») de tests de façon synthétique.

Grace à ce travail de modélisation d'environnements fictifs et de prédiction « *what-if* », l'équipe a été capable d'obtenir des prédictions sur les performances du véhicule connecté 5G dans des contextes non capturés (météo, trafic, obstacles, pannes, etc.) afin d'évaluer les performances et la sécurité du véhicule dans de telles situations. Ces résultats seront validés à travers le réseau 5G en intégrant des senseurs typiquement nécessaires à la conduite d'un véhicule autonome (caméras, GPS, IMU, LIDAR, etc.) et en utilisant des services de localisation à partir d'une image permettant de confirmer la position GPS.



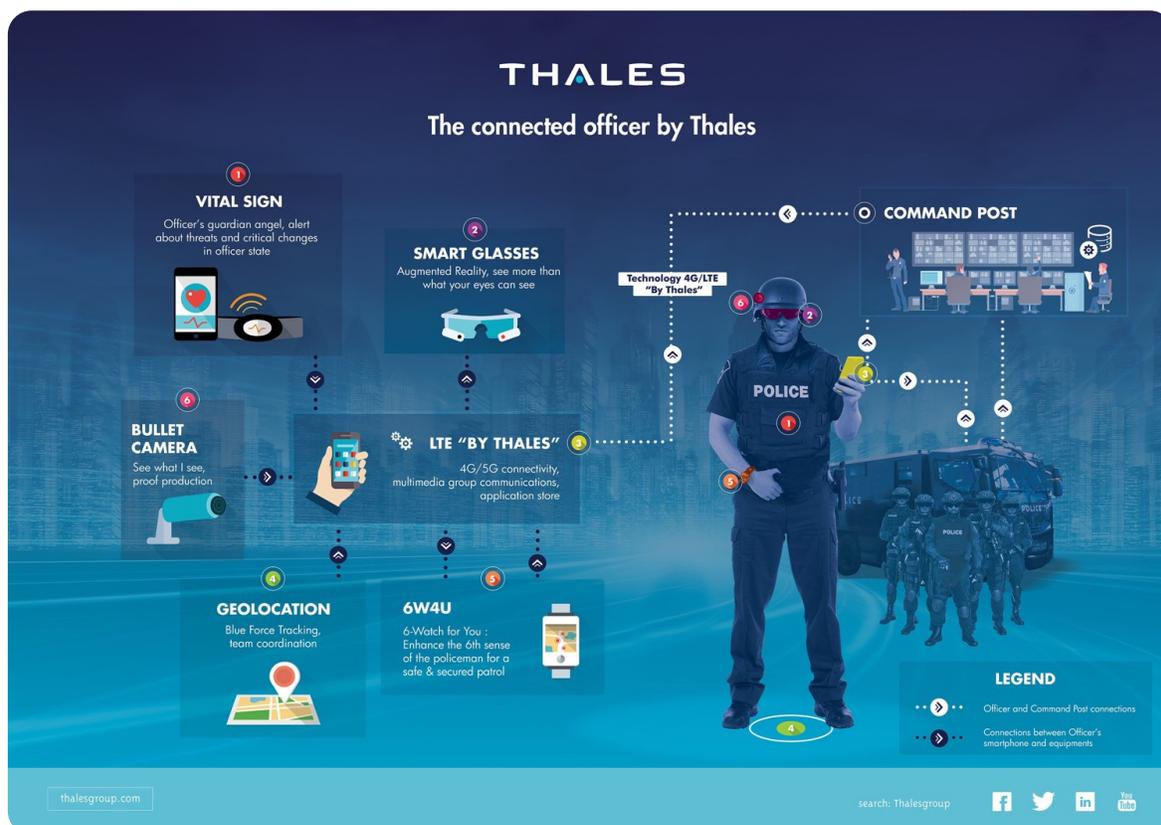


## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 4.2 Policier connecté

La mise en place de la plateforme a permis de supporter la mise en œuvre d'un cas opérationnel autour du concept du policier connecté afin de doter un centre des opérations policières d'une capacité sans précédent de suivi des premiers répondants en contexte de gestion de crise en théâtre urbain. Les policiers déployés portent des senseurs permettant d'avoir un suivi en temps réel de leurs données biométriques. Ce système permet, grâce à sa faible latence, de supporter le centre de commandement dans la prise de décisions.

La plateforme rend aussi possible de visualiser le flux vidéo des caméras sur le terrain et de relever des informations grâce à la détection d'éléments clés via l'intelligence artificielle et la haute bande passante du réseau 5G. Que ce soit en contexte opérationnel alors que la situation critique se déploie sur le terrain ou dans un contexte d'entraînement, la plateforme permet d'exploiter et de mettre en valeur certaines des possibilités opérationnelles maintenant possibles avec une bande dédiée 5G pour supporter les activités de sécurité publique.





## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 4.3 Signalisation automatisée pour le transport urbain par rail

L'équipe de Thales basée à Toronto a fait de la R&D pour intégrer la 5G aux systèmes de signalisation ferroviaire urbaine. Cette technologie est utilisée dans les systèmes de métro entre autres. En permettant des vitesses de données de pointe plus élevées dans un réseau massif tout en réduisant la latence et en augmentant la fiabilité, l'équipe a effectué de la R&D pour appliquer la 5G dans des scénarios de trains sans conducteur et plus fréquents, de réponse rapide au temps, de systèmes autonomes à sécurité intégrée et avantages environnementaux.

Thales a utilisé également le banc d'essai iPaaS d'ENCQOR à Ottawa pour acquérir des connaissances réelles et améliorer ses solutions 5G.

De plus, Thales et One Silicon Chip Photonics (OSCP) ont conclu un partenariat R&D pour développer des capacités de détection et de navigation qui peuvent être déployées dans des véhicules semi-autonomes et autonomes dans des environnements ferroviaires urbains et de ligne principale. Dans le cadre de ce partenariat, les entreprises ont développé un prototype d'unité de mesure inertielle (IMU) qui sera testé à bord de la plate-forme d'autonomie du train Thales. Lorsqu'il est combiné avec les capacités 5G, l'IMU intégré permettra à Thales de suivre l'emplacement du quai de train autonome même lorsqu'il opère dans des zones complexes où les systèmes mondiaux de navigation par satellite ne peuvent pas fournir des performances adéquates pour la navigation. Voir [Autonomous rail technologies to be enhanced by optical inertial sensor \(railwaypro.com\)](https://www.railwaypro.com/technology/autonomous-rail-technologies-to-be-enhanced-by-optical-inertial-sensor)

Soutenu par le programme ENCQOR 5G, le partenariat entre les deux entreprises a permis de tester un système de capteurs inertiels optiques haute performance sur un quai de train autonome. Thales a été l'un des cinq leaders technologiques mondiaux d'ENCQOR, offrant un accès aux petites et moyennes entreprises pour présenter leurs innovations et leurs technologies 5G aux côtés des leaders de l'industrie.

Pour voir un exemple des résultats de cette R&D, voir <https://www.thalesgroup.com/en/world-wide-transport/urban-mobility/magazine/what-does-5g-mean-metros>



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 5. RÉSEAUX ÉLECTRIQUES INTELLIGENTS - CGI

#### Plus de 10 M \$ en R&D pour le système de répartition avancé grâce à la 5G

La R&D de CGI a notamment été axée sur le développement de technologies utilisant la 5G qui permettront d'améliorer l'efficacité et la sécurité des travailleurs de grands fournisseurs d'électricité. Les systèmes développés par CGI surveillent à la milliseconde près l'état d'un réseau électrique, et notifieront les opérateurs de réseau au moindre événement inhabituel.

La R&D de CGI a aussi porté sur la capacité de suivre en temps réel les milliers de travailleurs d'un réseau électrique alors qu'ils se déplacent, de leur assigner des tâches et de les assister virtuellement dans leurs opérations de maintenance grâce à la réalité augmentée. Or, ces actions nécessitent le transfert et le partage d'une quantité phénoménale de données et des temps de latence très bas – ce que permet la 5G.

### 6. RÉSEAU COEUR ET FONCTIONS VIRTUALISÉES

Ericsson a réalisé des travaux de recherche et développement sur les standards, l'évolution, les fonctions et les applications faisant usage du réseau cœur pour la 5G.

De plus, ces travaux de recherche ont pu obtenir l'appui de l'École Polytechnique, de l'université McGill, de l'École des technologies supérieures, de l'université Concordia et de l'UQAM. En outre, une chaire de recherche avec l'université Concordia a été mise sur pied, avec la collaboration de la société Ericsson.

Le 5G Core (5GC) est le cœur d'un réseau mobile 5G. Il établit une connectivité fiable et sécurisée au réseau pour les utilisateurs finaux et fournit un accès à ses services. Le domaine central gère un large éventail de fonctions essentielles dans le réseau mobile, telles que la gestion de la connectivité et de la mobilité, l'authentification et l'autorisation, la gestion des données de l'abonné et la gestion des politiques, entre autres. Les fonctions du réseau cœur 5G sont entièrement basées sur des logiciels et sont conçues pour être « cloud-natives », ce qui permet une plus grande agilité de déploiement et une plus grande flexibilité sur de multiples infrastructures « cloud ».

La R&D du cœur de réseau 5G nécessite une évolution continue pour suivre la normalisation internationale. L'architecture du réseau évolue également pour permettre des réseaux plus souples, plus flexibles et plus robustes afin de répondre aux exigences de cas d'utilisation très complexes. La demande constante de nouveaux services et de nouvelles fonctionnalités, à des coûts inférieurs, est le résultat souhaité de notre R&D. Voir <https://www.ericsson.com/en/press-releases/6/2021/4/encqor-5g-ericsson-deploy-standalone-5g-network-to-drive-innovation-edge-applications>



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 7. ANALYSE DE DONNÉES MASSIVES ET INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

L'avènement de la 5G introduit de nouveaux défis pour le maintien et l'usage du réseau 5G, en raison de sa complexité et ses capacités accrues de services novateurs pour ses usagers. L'intégration des techniques de données massives et d'intelligence artificielle (IA) dans les réseaux 5G est l'une des façons de s'attaquer à ces complexités.

A cet effet, ENCQOR 5G a pu supporter la R&I de partenaires selon les axes suivants :

- Partenariats stratégiques
- Une plateforme générique de raisonnement et suivi des données par Thales à Québec
- Une matrice auto-optimisée pour l'ère de la 5G par Ciena (SOF en anglais)
- Différents travaux d'application de l'IA sur les réseaux 5G - Ericsson

#### **Analyse de données massives et intelligence artificielle**

Partenariat avec l'Institut Intelligence et Données (IID)

Prenant avantage des relations de Thales Québec avec l'IID (Université Laval), ENCQOR 5G, Prompt et IID ont annoncé en septembre 2020 la conclusion d'un partenariat stratégique entre l'IID et Prompt pour la gestion de son site d'innovation à Québec. Ce partenariat a permis la mise sur pied de différentes initiatives mariant l'intelligence artificielle, la science des données et la 5G.



5G + IA + SCIENCE DES DONNÉES

NOUVEAU PARTENARIAT POUR LE SITE D'INNOVATION DE QUÉBEC

ENCQOR 5G prompt Institut intelligence et données de l'Université Laval



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 7.1 Plateforme générique de raisonnement et suivi des données

Tiré de : <https://www.thalesgroup.com/fr/group/innovation/news/innovation-ouverte-lexemple-canadien>  
et de : <https://www.thalesgroup.com/fr/monde/groupe/magazine/intelligence-augmentee-et-systemes-critiques>

Les travaux de Thales ont porté essentiellement sur les différentes techniques de fusion de données, les sciences et l'ingénierie cognitive appliquées aux systèmes d'aide à la décision, la collaboration homme-machine, l'autonomie collaborative, et la modélisation et simulation.

A cet effet, des efforts en R&D par l'équipe de Thales Solutions Digitales au Québec (<https://www.thales-group.com/fr/amerique/etats-unis/solutions-numeriques-amerique-du-nord>) ont permis de développer une plateforme générique et flexible de suivi des données du théâtre d'opération et d'aide à la décision. Ces travaux ont permis une intégration de différents modules technologiques pouvant servir à des applications de suivi des données et de prise de décision pour les premiers répondants. Ces modules comprennent :

- Une infrastructure de stockage
- Des senseurs génériques
- Un moteur de raisonnement générique
- Une nouvelle ontologie
- Un traitement de la vision numérique
- L'apprentissage profond
- L'apprentissage automatique

Ces travaux peuvent se situer dans le cadre du programme d'intelligence augmentée de Thales décrit dans une entrevue donnée par Thales Québec;

Extraits de la page de Thales sur l'intelligence augmentée <https://www.thalesgroup.com/fr/monde/groupe/magazine/intelligence-augmentee-et-systemes-critiques>

#### DÉBUT EXTRAIT

La révolution numérique accélérée nous a donné un aperçu du potentiel qu'offre l'intelligence artificielle (IA) mais aussi des risques qu'elle comporte. Dans les secteurs réglementés tels que l'aéronautique, les transports et la défense, les technologies doivent être certifiables, explicables et dignes de confiance, sans retirer à l'être humain la responsabilité des décisions critiques. D'où le développement d'une nouvelle stratégie – l'intelligence augmentée – qui consiste à utiliser l'IA pour résoudre des problèmes toujours plus complexes, mais en donnant un rôle central à l'être humain.

...

L'intelligence augmentée est une combinaison de technologies, comme par exemple la fusion de données, l'apprentissage profond (*deep learning*) et les capteurs cognitifs externes. Il ne s'agit pas d'une technologie autonome, mais plutôt d'une aide, une IA « humanisée » qui élargit le potentiel humain, comme le font déjà de nombreuses autres formes de travail collectif

...

#### FIN EXTRAIT



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

Pour supporter cette vision de Thales sur l'intelligence augmentée, le travail supporté par ENCQOR a permis :

- la mise en place d'une plateforme générique et flexible de suivi des données du théâtre d'opération (ndlr : des premiers répondants) et d'aide à la décision.
- l'intégration globale des différents blocs de construction technologiques développés dans le cadre du projet ENCQOR.
- l'intégration de senseurs génériques nécessitant peu d'énergie et captant de la donnée massive dans l'infrastructure de stockage 5G.
- l'utilisation de cette infrastructure de stockage pour autoriser des traitements haut débits possiblement différés.
- l'autorisation des traitements prenant appui sur des techniques d'échantillonnage de données pré-étiquetées configurables pour la qualité de service, et la priorisation des tâches complexes à forte volumétrie.
- l'intégration du moteur de raisonnement générique sur la plateforme, accompagné d'ontologie nouvellement créée, permet de délivrer des capacités d'apprentissage machine, d'apprentissage profond et de traitement de vision numérique de masse compatible avec les capacités du medium 5G.

l'intégration globale des outils étudiés dans le cadre du projet mobilisateur pour l'aiguillage et la gestion des transmissions 5G sortantes, ainsi que pour l'explicabilité et la robustesse des modèles de prédiction pour les tâches de perception dans les systèmes critiques avec l'ambition de délivrer une mécanique d'audit des transactions et d'explications des conclusions tirés par les raisonneurs afin d'évaluer la performance et démontrer les résultats de résolution pour les situations jamais observées auparavant.



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 7.2 Une matrice auto-optimisée (*Self-optimizing fabric* - SOF en anglais) pour l'ère de la 5G par Ciena

Dans le cadre du programme ENCQOR, Ciena a amorcé les premières phases de développement du projet majeur de recherche appliqué *Soft Optimizing Fabric* (SOF). Ce projet a consisté en différents volets et a suscité la participation de différents partenaires.

Ces efforts se sont traduits par la mise en place d'un écosystème de recherche international en collaboration avec Mitacs et l'École des technologies supérieures. Cet écosystème inclut :

- l'université Stanford (Platform Lab) et l'université d'Ottawa
- Humanitas, Menya Solutions et Tria Networks
- Équipements/serveurs installés dans notre laboratoire d'innovation 5G à Montréal avec mise en place de l'environnement de développement DevOps.

Dans le cadre de cette initiative, Ciena permet aux universités et aux PME partenaires d'avoir un accès direct à un laboratoire de technologie de pointe. L'entreprise a aussi embauché plusieurs étudiants de 2<sup>e</sup> cycle qui ont eu l'opportunité de faire un apprentissage pratique en milieu industriel avec les experts du centre R&D de Ciena à Montréal.

Dans le cadre de la vision *Adaptive Network* de Ciena, qui combine capacité programmable, intelligence et automatisation, l'écosystème de recherche SOF explore la réponse que pourront apporter les SOF à la complexité liée à une intelligence distribuée sur des systèmes distincts collaborant à des tâches communes tout en conservant la séparation de leurs missions.

Un exemple d'application de ceci pourrait être les eSports mobiles dans lesquels des applications de réalité mélangée, des plateformes de prestation en périphérie et l'interconnectivité des réseaux fonctionnent à l'unisson pour fournir une qualité optimale de l'expérience de jeu avec une continuité transparente sur des supports multiples et variés.

Les SOF ont permis de faire évoluer le corridor ENCQOR 5G grâce à des structures auto-optimisées vers l'identification et la vérification des utilisations pratiques de la 5G, de l'intelligence artificielle et des technologies en nuage, le tout étant soutenu par les principes de la vision *Adaptive Network*<sup>TM</sup>.

Le programme SOF a bien progressé. Ciena a pu compléter la phase de construction de l'écosystème de recherche en plus d'amorcer la phase d'exécution. Dans cette dernière phase, plusieurs PME et partenaires académiques ont été impliqués.

Le projet de SOF s'est poursuivi avec le développement des modèles d'information et de « templates » pour permettre l'application de « self-optimizing multi-agent intelligence ». Ces travaux sont le résultats d'effort combinés avec Menya, Humanitas, Tria et plusieurs autres projets universitaires. Le but de Ciena est de continuer le développement de SOF au-delà d'ENCQOR. Cet investissement résultera en la mise au point d'un prototype avec un logiciel automatisé qui sera disponible pour implantation d'ici quelques années.

Pour en savoir plus sur les SOF, voir <https://www.ciena.com/insights/white-papers/a-self-optimizing-fabric-for-the-5g-era-wp.html>



## ACTIVITÉS DE RECHERCHE ET D'INNOVATION DES PARTENAIRES FONDATEURS D'ENCQOR 5G

### 7.3 Ericsson : application de l'IA sur les réseaux 5G

L'IA transforme les industries à travers le monde, et les télécommunications ne font pas exception.

L'IA crée de la valeur commerciale en termes d'amélioration des performances, d'efficacité accrue, d'amélioration de l'expérience client ainsi que de création de nouveaux modèles commerciaux et de cas d'utilisation pour la 5G, l'IdO et l'entreprise. C'est dans ce contexte que s'inscrivent nos efforts de R&D en matière d'IA et nous l'utilisons pour réduire la complexité, répondre aux exigences des nouvelles technologies et des nouveaux cas d'utilisation, accroître les performances des réseaux, permettre l'automatisation des réseaux et renforcer la confiance et la sécurité de ces réseaux. Voir [Ericsson dévoile l'accélérateur mondial d'intelligence artificielle à Montréal](#).

IA pour la gestion des défaillances (*fault management*) dans les réseaux. La numérisation de l'industrie et des infrastructures critiques, concrétisée par des plates-formes cloud virtualisées, nécessite une nouvelle approche de la gestion des défaillances de réseau. La recherche a porté sur les dernières techniques d'apprentissage automatique utilisées pour détecter et prédire les défaillances dans les systèmes cloud. Voir <https://www.ericsson.com/en/blog/2019/6/automated-fault-management-machine-learning>

### 7.4 Autres applications de l'IA

Recherche applicative de la 5G en utilisant l'IA dans des domaines comme :

- les véhicules autonomes (Thales, Ericsson)
- la gestion de trafic urbain (Thales)
- les édifices intelligents (Ericsson)
- les drones (Ericsson, Thales)
- la santé (Ciena avec Humanitas)

# MEMBRES DU CONSEIL D'ADMINISTRATION ET ÉQUIPE D'INNOVATION ENCQOR 5G

## MEMBRES VOTANTS DU CONSEIL

**Germain Lamonde**, président du conseil

**Peter A. Barnes**

**Frédéric Bastien**

**Corinne Charette**

**Étienne Lemieux**

**Andrew Hrymak**

**John Luszczek**

**Jonathan Milne**

**Nizar Ladak**

**Mark Shorey**

**Rodney G. Wilson**

**Claude Carrier**

**Tirthankar Guha**

## OBSERVATEURS DU CONSEIL

**Anne Bermonte**, gouvernement de l'Ontario

**Éric Dagenais**, gouvernement du Canada

**Mathieu Gervais**, gouvernement du Québec

**Claudia Krywiak**, Ontario Centre of Innovation (OCI)

**Pierre Boucher**, directeur général d'Innovation Encqor

**Lyne Guay**, directrice des finances

## ÉQUIPE D'INNOVATION ENCQOR 5G

**Pierre Boucher**, directeur général

**Lyne Guay**, directrice des finances

**Christine Dawson**, superviseure, Validation et administration

**Sylvie Téoli**, technicienne comptable

**Adrianna Dawson**, agente de validation

**Julien Dulong**, analyste de programme

**Danny Lam**, étudiant co-op en comptabilité

