

Recherche et innovation :

Trouver des partenaires scientifiques et financiers



Définition de
l'innovation dans le
secteur manufacturier

Entreprises en
transformation métallique :
pourquoi innover?

Financer un projet
de recherche
et d'innovation

Portrait de
partenaires de
recherche

NOTES AU LECTEUR

Qu'est-ce que l'innovation? Pourquoi est-il important pour une entreprise œuvrant dans le secteur de la transformation métallique d'entreprendre des projets d'innovation? Quels sont les axes de recherche susceptibles d'améliorer la productivité et la compétitivité des entreprises québécoises œuvrant dans un tel secteur d'activité? Est-il possible de mettre à contribution l'expertise de scientifiques provenant des centres de recherche et des universités pour mener à bien un projet de recherche? Comment procéder? Enfin, quels sont les financements disponibles au Québec pour appuyer un projet d'innovation?

Afin d'aiguiller les manufacturiers qui souhaitent se lancer dans un projet d'innovation, le Réseau de la transformation métallique du Québec (RTMQ) en collaboration avec le CRIQ a effectué des recherches et procédé à des entrevues avec des scientifiques ainsi que divers intervenants œuvrant dans les programmes de soutien au financement de l'innovation. Le présent magazine découle de cette étude.

La rédaction de ce magazine s'est déroulée sur plusieurs mois. Cela étant, il est à noter que non seulement les programmes de financement au Québec sont nombreux, mais également qu'ils sont amenés à évoluer rapidement. Aussi, nous nous excusons de ne pas avoir pu traiter tous les différents sujets ou programmes. Il en est de même pour les éventuelles mises à jour qui auraient pu avoir lieu au cours des dernières semaines.



Le Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ) est fier de s'associer au Réseau de la transformation métallique du Québec (RTMQ) et de participer à cette édition du Magazine Métal dédiée à la recherche et l'innovation.

Au Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), l'innovation est au cœur de nos actions depuis 50 ans. À titre de bras technologique du gouvernement du Québec, notre équipe a la mission d'accompagner les entreprises dans leur transition vers le manufacturier innovant.

Nous espérons que cette édition du Magazine Métal vous aidera à vous orienter dans votre processus d'innovation, et surtout qu'elle vous incitera à passer à l'action.



Lyne Dubois
*Présidente-directrice générale
Centre de recherche industrielle
du Québec (CRIQ)*



Sommaire FÉVRIER 2020 | VOLUME 5

4

*Enjeux 2020 en termes
d'innovation au Canada*

7

L'innovation dans les entreprises

9

*Pourquoi les entreprises
œuvrant dans le secteur de
la transformation métallique
doivent-elles entreprendre des
projets de R&D?*

13

Financer un projet de recherche

24

*Trouver des partenaires
scientifiques pour mener un projet
de recherche et développement*

33

*Annexes: références, programmes
de financement et centres de recherche*

ENJEUX 2020 EN TERMES D'INNOVATION AU CANADA

PRODUCTIVITÉ

Investir dans les équipements
et la R&D



COMPÉTITIVITÉ

Personnalisation des produits
développés pour percer
le marché international

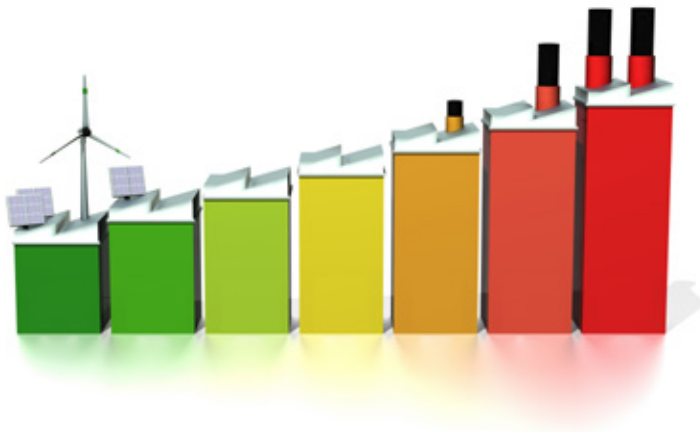
Certes, l'innovation permet de développer de nouvelles technologies pour prévenir les changements climatiques, améliorer la productivité ou encore la compétitivité des entreprises.

Toute compagnie aimerait donc entreprendre des projets d'innovation, cependant, certaines questions sont fréquemment soulevées : où trouver le financement et les compétences pour mener de tels travaux?

+ FORMATIONS SPÉCIALISÉES

Concilier compétences du personnel et nouvelles technologies.

Objectif : pallier la pénurie de main-d'œuvre



+ CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Développement de technologies propres

= INNOVATION

Source : www.bennettjones.com/Fall2018EconomicOutlook?utm_source=Website&utm_medium=HomepageSpotlight&utm_campaign=Fall2018EconomicOutlook

PHOTOS : ISTOCK



Saviez-vous que le Québec se démarque des autres provinces canadiennes par les subventions octroyées pour l'innovation?

→ pages 13 à 23 et pages 33 à 35

Saviez-vous qu'il vous est possible de solliciter l'expertise des chercheurs provenant des universités et des centres de recherche pour mener votre projet?

→ pages 24 à 31 et pages 36 à 42

« La performance en innovation et la performance de l'entreprise sont en partie déterminées par la capacité à commercialiser avec succès les produits et services développés par l'entreprise »».

Kim, S.K. et al., 2011.

« La capacité à innover avec succès n'est pas l'affaire d'une performance exceptionnelle sur un ou deux facteurs mais plutôt le fruit d'une performance équilibrée et satisfaisante sur toute la diversité des composants nécessaires »».

Rothwell, 1994, p. 11

« Une innovation est la mise en œuvre d'un produit (bien ou service) ou d'un procédé nouveau ou sensiblement amélioré, d'une nouvelle méthode de commercialisation ou d'une nouvelle méthode organisationnelle dans les pratiques de l'entreprise, l'organisation du lieu de travail ou les relations extérieures »».

Définition de l'innovation. Manuel d'Oslo, OCDE, 2005

« L'innovation, c'est du changement commercialisé »».

Badlwin, J. et G. Gellatly, 2003, p.1.

L'INNOVATION DANS LES ENTREPRISES



Lorsqu'il s'agit d'aborder les thèmes de la recherche et de l'innovation, nombreuses sont les personnes à assimiler ces activités au secteur universitaire ou aux centres de recherche. Or, il est clairement établi que les manufacturiers effectuent des travaux de R&D, cependant, ils n'en ont pas toujours conscience. Aussi, pour se mettre dans le contexte, voici un bref aperçu sur ce que sont la recherche et l'innovation dans le secteur manufacturier.

QUELQUES EXEMPLES D'INNOVATION DANS LE SECTEUR DE LA TRANSFORMATION MÉTALLIQUE

- Analyse des propriétés des métaux ou alliages versus leurs caractéristiques mécaniques (poids, résistance, durabilité...);
- Développement des techniques d'impression 3D pour le développement ou la réparation de pièces métalliques;
- Analyse des technologies de soudage versus la qualité et le temps de fabrication des pièces métalliques;
- Fabrication de pièces avec de nouvelles poudres métalliques;
- Amélioration du procédé de découpe des composantes métalliques (productivité, précision...);
- Réduction des rejets lors du processus de fabrication de composantes métalliques;
- Amélioration de la productivité par l'intégration de systèmes automatisés, robotisés ou de capteurs.

À cela, l'innovation ne porte pas essentiellement sur l'aspect scientifique ou le développement et l'amélioration de nouvelles technologies, procédés et produits. L'innovation peut être axée sur l'amélioration continue soit la mise en place d'outils ou le développement de stratégies organisationnelles pour améliorer les conditions des employés et implicitement la productivité. De plus, il est à noter qu'une entreprise peut développer une technologie ou un produit révolutionnaire, mais si cette dernière ne parvient pas à se démarquer en termes de commercialisation ou encore ne parvient pas à développer des stratégies de ventes innovantes, ces travaux peuvent être vains. Selon Michel Trépanier, professeur-chercheur à l'INRS-UCS (politiques scientifiques- relation universités/ industries), quel que soit le secteur d'activité, le développement de technologie dans une entreprise représente moins une problématique que les phases de management et de commercialisation. Pourquoi? Le chercheur évoque l'hypothèse qu'il existe un manque de communication entre les ingénieurs et le département de marketing ou encore que toutes les ressources requises pour la commercialisation du produit ne sont pas impliquées suffisamment tôt dans le projet. Autre point mentionné par Michel Trépanier, certaines entreprises éprouvent de la difficulté à faire bon usage de ses nouveaux procédés.

ENTREPRENDRE UN PROJET DE R&D DANS LE SECTEUR MANUFACTURIER, CE QU'IL FAUT SAVOIR !

L'innovation joue un rôle central dans le changement économique et social

Par l'introduction de nouveaux procédés ou de nouveaux produits, une entreprise peut se démarquer en termes de performance et de croissance aussi bien à l'échelle régionale, nationale, qu'internationale.

L'innovation est un processus interactif

Pour innover, il demeure impératif d'impliquer tous les départements de la PME (production, ressources humaines, marketing...) ainsi qu'au besoin des ressources à l'externe (sous-traitants, réseaux, systèmes sectoriels...).

L'innovation est un phénomène organisationnel

Le système organisationnel représente un enjeu crucial en ce qui a trait à la réussite d'un projet de recherche. En effet, l'employeur ainsi que les employés doivent avant toute chose être ouverts au changement. À cela, la coopération étant de mise, il est attendu que toutes les informations relatives au projet soient diffusées aux différentes personnes concernées. Par ailleurs, pour

favoriser un climat de travail favorable à l'innovation et à la créativité, les employeurs ont un rôle à tenir et cela que ce soit au niveau de la reconnaissance de leurs employés, en donnant l'accès à de la formation, qu'en communiquant clairement la vision et les objectifs de l'entreprise.

La commercialisation est une composante du processus d'innovation

Cela étant, la capacité de commercialisation repose aussi bien sur les ressources internes de l'entreprise (organisation, gestion des connaissances et de la propriété intellectuelle, orientation stratégique) que sur les relations externes et les réseaux.

Le RTMQ souhaite remercier Michel Trépanier pour son temps ainsi que pour la documentation fournie.

RÉFÉRENCES

- Abdul Hamid, N. and Abd Rahman, A.** (2014), "A Systematic Literature Review on the Success Factor of Innovation Commercialization Performance", *Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET)*, 2014 International Symposium on Technology Management and Emerging Technologies (ISTMET 2014), May 27 - 29, 2014, Bandung, Indonesia, p. 199-204. En ligne : eprints.uthm.edu.my/5608/1/A_Systematic_Literature_Review_on_the_Success.pdf.
- Baldwin, J. et G. Gellatly** (2003), *Innovation Strategies and Performance in Small Firms*, Edward Elgar.
- Bijker, W. E.** (2009), « How is technology made?—That is the question! », *Cambridge Journal of Economics*, 2010, 34, 63–76.
- Carlson, B. W.** (1991), *Innovation as a Social Process. Elihu Thomson and the Rise of General Electric, 1870-1900*, Cambridge U. Press.
- Fagerberg, J.** (2005), « Innovation : A Guide to the Literature », dans Fagerberg, J. et al. (eds) (2005), *The Oxford Handbook of Innovation*, London, Oxford University Press, p. 1-27.
- Hughes, T. P. (1983), *Networks of Power. Electrification in Western Society, 1880-1930*, John Hopkins University Press.
- Kaufmann, A. and Tödtling, F.** (2002), "How effective is innovation support for SMEs? An analysis of the region of Upper Austria", *Technovation*, 22, 147–159.
- Kim, S. K.; Lee, B. G.; Park, B. S.; Oh, K. S.** 2011. "The effect of R&D, technology commercialization capabilities and innovation performance", *Technological and Economic Development of Economy*, 17(4) : 563-578.
- Latour, B.** (1993), *Aramis ou l'amour des techniques*, Éditions La Découverte.
- Leiggenger, R.** (2008), *Interagir pour innover*, Peter Lang.
- Martin, B. R.** (2012), « The evolution of science policy and innovation studies », *Research Policy*, 41:1219-1239.
- Martinet, A.-C. et Silem, A.** (eds.) (2005), *Lexique de gestion*, 7e édition, Dalloz, p. 111.
- Mitchell, W., and Singh, K.** (1996), "Survival of Businesses using Collaborative Relationships to Commercialize Complex Goods", *Strategic Management Journal*, 17(3), 169 –195.
- Park, T. & Rhee, J.** (2013), "Network types and performance in SMEs : the mediating effects of technology commercialization", *Asian Journal of Technology Innovation*, 21:2, 290-304.
- Rothwell, R.** (1994), "Towards the Fifth-generation Innovation Process", *International Marketing Review*, Vol. 11 No. 1, 1994, pp. 7-31.
- Trépanier, M., St-Pierre, J. et Bertrand, J.** (2012). Diagnostiquer la capacité d'innovation des PME par un outil systémique : Innostic®, INFOPME, 12 (1).
- Wintjes, R., Douglas, D., Fairburn, J., Hollanders, H. and Pugh, G.** (2014), *Beyond product innovation: improving innovation policy support for SMEs in traditional industries*, UNU-MERIT Working Papers, Maastricht Economic and social Research Institute on Innovation and Technology, p. 17. En ligne : digitalarchive.maastrichtuniversity.nl/fedora/get/guid:03af1658-1190-449b-a946-3bcc1e905c0b/ASSET1

POURQUOI LES ENTREPRISES ŒUVRANT DANS LE SECTEUR DE LA TRANSFORMATION MÉTALLIQUE DOIVENT-ELLES ENTREPRENDRE DES PROJETS DE R&D ?



Selon une étude menée par KPMG pour le Ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), le Québec comptait **1968 industries métallurgiques de première et deuxième transformation à la mi-2017**. Pour être plus explicite, le secteur de la **première transformation** des métaux comptabilisait **128 entreprises** dont entre autres les fonderies, les compagnies spécialisées en sidérurgie ou encore en production et transformation de métaux non-ferreux (sauf l'aluminium). Le secteur de la **deuxième transformation** réunissait **1840 entreprises** œuvrant dans le secteur de la fabrication de produits métalliques (forgeage, estampage, atelier d'usinage, fabrication de divers produits métalliques, etc).

FORCES ET MENACES QUI PÈSENT SUR LES ENTREPRISES EN TRANSFORMATION MÉTALLIQUE

Principalement localisées en Ontario et au Québec, les industries métallurgiques représentent un pilier notable du secteur manufacturier canadien. À l'échelle du Québec, **les secteurs de la première et deuxième transformation représentent à eux seuls près du cinquième de la production manufacturière**. Cependant, bien que le secteur de la métallurgie au Québec connaisse depuis 2010 une croissance, le rythme de cette filière demeure inférieur à celui des autres provinces canadiennes.

QUELLES EN SONT LES CAUSES ?

- La pénurie de main-d'œuvre;
- La concurrence accrue des pays émergents comme notamment la Chine;
- Une forte dépendance au marché américain dans un climat géopolitique incertain. En 2007, les exportations vers les États-Unis se chiffraient à 73,6 % versus 80 % en 2016;
- Plusieurs fermetures d'installations non compétitives (sites miniers) ont eu lieu au cours de la décennie 2000 notamment pour le secteur de la première transformation;
- Un capital industriel souvent vieillissant et un taux d'utilisation sous pression;
- Un retard considérable dans l'automatisation de la production manufacturière;
- Une productivité qui ne suit pas la cadence du Canada;
- Des difficultés à optimiser et à réorganiser la production.

Malgré ces faits, il est à noter que comparativement au reste du Canada, les manufacturiers québécois se démarquent toutefois par les montants investis dans leur usine. Une question se pose alors : pourquoi ne pas axer ces investissements sur l'innovation afin de favoriser le rayonnement du secteur de la transformation métallique au Québec et ainsi assurer le développement économique des régions ?



PHOTO : ISTOCK

POURQUOI MISER SUR L'INNOVATION ?

Considérant les menaces qui touchent le secteur de la transformation métallique, l'innovation permettrait aux entreprises québécoises d'améliorer leur productivité, de personnaliser leurs produits et donc de se démarquer ou encore d'améliorer leur compétitivité. Cette approche représenterait également une alternative pour contrer la problématique relative à la pénurie de main-d'œuvre puisque l'ouverture de postes plus spécialisés semble plus attrayante pour la nouvelle génération.

À cela, l'innovation technologique apparaît comme une opportunité pour les manufacturiers québécois puisque :

- Le coût des différents développements technologiques est voué à diminuer;
- Le secteur minier dans le Nord-du-Québec est en recrudescence;
- Le Québec dispose d'un vaste réseau de fournisseurs spécialisés et d'équipementiers;
- Le secteur de la transformation métallique au Québec se démarque par une concertation sectorielle importante.

QUELLES SONT LES INNOVATIONS À PRIVILÉGIER DANS LE SECTEUR DE LA TRANSFORMATION MÉTALLIQUE ?

Qu'il s'agisse du secteur de la transformation métallique ou de tous autres domaines manufacturiers, l'industrie connaît actuellement de profonds bouleversements technologiques. En d'autres termes, elle vit sa transition vers la quatrième révolution industrielle, soit le 4.0.

Ainsi, alors que la troisième révolution industrielle faisait référence au procédé d'automatisation et de robotisation, les projets d'innovation (4.0) dans le secteur de la transformation métallique doivent désormais se tourner vers :

- Les cobots;
- L'internet des objets (IoT);
- Les systèmes de simulation;
- Les technologies de communication entre machines;
- La réalité virtuelle et augmentée;
- L'intelligence artificielle;
- Les systèmes cyber-physiques (CPS);
- L'infonuagique (Cloud Computing);
- Les sciences des données (big data);
- La cybersécurité;
- L'impression 3D.

Cela étant, il va de soi que des travaux de recherche connexes à l'implantation de telles technologies sont alors indispensables.

Exemple :

Impression 3D → analyse des procédés de traitement thermique → caractérisation des poudres métalliques

Par ailleurs, l'innovation va bien au-delà de l'implantation de nouvelles technologies dans les entreprises œuvrant en transformation métallique, car elle engendrera :

- Des alliances stratégiques entre les clients, les fournisseurs et d'autres partenaires commerciaux;
- Une culture collaborative au sein des entreprises soit des communications plus fréquentes dans les équipes afin d'optimiser les processus ou procédés;
- Des investissements plus conséquents dans le perfectionnement des compétences en innovation des employés;
- Etc.



PHOTO : ISTOCK

LE QUÉBEC : UNE PROVINCE RECONNUE POUR SES PROGRAMMES DE SUBVENTIONS EN RECHERCHE

Actuellement, les entreprises du secteur de la métallurgie expriment quelques réticences à investir dans l'innovation. Les principales raisons reposent sur :

- L'applicabilité des nouvelles technologies à la réalité des industries ou des incertitudes relatives aux bénéfiques potentiels.

Or, des études ont démontré que les entreprises qui prennent des mesures concrètes pour obtenir un avantage concurrentiel par le biais des nouvelles technologies sont aussi plus nombreuses à se maintenir devant leur compétition et à expérimenter des rythmes de croissance soutenus.

- Des considérations purement économiques, comme le coût trop élevé ou l'avantage coût-bénéfice non démontré.

À ce stade, il faut alors noter que les entreprises manufacturières ne connaissent pas ou éprouvent de la difficulté à profiter des structures de support. Or, le Québec se démarque du Canada et même de certains pays européens pour ses nombreux programmes de subventions et d'aide à la recherche.

En ce qui a trait au financement, les entreprises peuvent solliciter :

- Les programmes des gouvernements provincial et fédéral pour la recherche (annexe 1);
- Les consortiums de recherche (annexe 2).

Pour les collaborations scientifiques, le Québec dispose des centres collégiaux de transfert de technologie, de centres de recherche, des universités et de chaires de recherche (annexes 3 à 7).

RTMQ

RÉSEAU DE LA
TRANSFORMATION
MÉTALLIQUE DU QUÉBEC

WWW.RTMQ.CA



NOS CHAMPS D'ACTION



PRODUCTIVITÉ



RESSOURCES
HUMAINES



DÉVELOPPEMENT
DES AFFAIRES



RAYONNEMENT
DU SECTEUR



ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE
ET DÉVELOPPMENT DURABLE



INNOVATION

Une initiative de



Québec

FINANCER UN PROJET DE RECHERCHE



FINANCEMENT OFFERT PAR LES REGROUPEMENTS SECTORIELS DE RECHERCHE INDUSTRIELLE (RSRI)

Exemple de montage financier- Pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés (PRIMA Québec)

PRIMA Québec est un regroupement sectoriel de recherche industrielle⁽¹⁾ dont le rôle consiste à animer et soutenir l'écosystème des matériaux avancés au Québec. Son mandat est de :

- Soutenir les défis industriels et sociétaux du Québec en stimulant l'innovation collaborative entre industriels et chercheurs dans le domaine des matériaux avancés;
- Faciliter l'accès et accroître l'accompagnement aux utilisateurs d'équipements de pointe et à l'expertise nécessaire à la réalisation de projets d'innovation;
- Assurer le transfert de connaissances par la formation et la pérennité du personnel hautement qualifié en place (PHQ) dans le cadre de partenariats recherche-industrie.

Concrètement, PRIMA Québec permet aux entreprises d'accéder à un réseau solide (industriels et chercheurs) grâce à son accompagnement sur mesure.

Plus précisément, PRIMA Québec peut octroyer du financement à une université, un centre collégial de transfert de technologie (CCTT) ou un centre de recherche public dans le cadre de projets de recherche collaborative de TRL 1 à 6 (de la recherche fondamentale à la démonstration technologique), et ce, qu'il s'agisse d'une étude sur les propriétés des composites, des polymères, des alliages métalliques, l'intégration dans un produit ou du développement d'un procédé mettant en application l'utilisation de matériaux avancés. À titre d'exemple, dans le cas de la métallurgie, les projets pourraient donc s'apparenter à une étude sur l'usage de nouvelles poudres métalliques en impression 3D ou du développement d'un procédé de coupe.

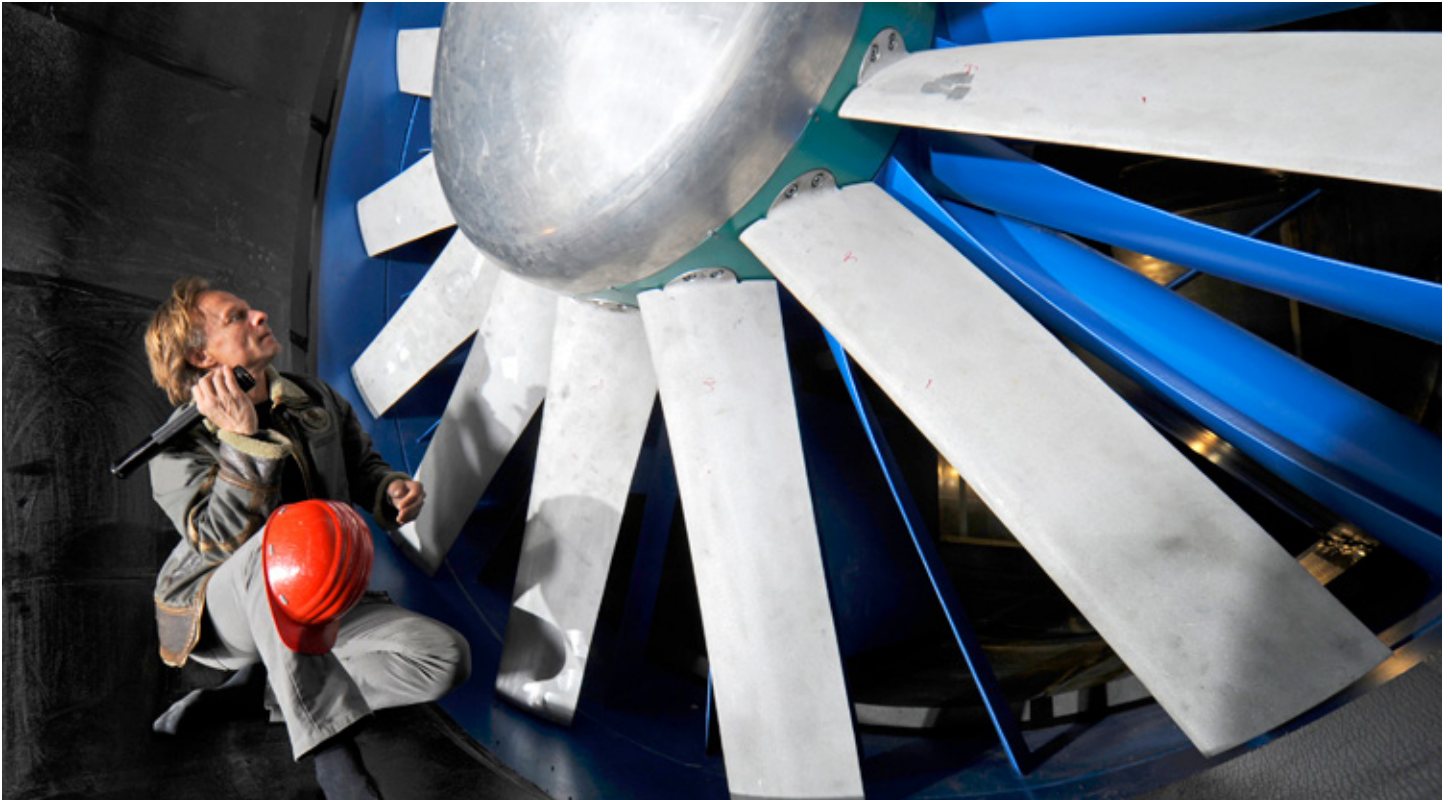


PHOTO : ISTOCK

Inspection d'une soufflerie

Dans le cas où les coûts relatifs à un projet de recherche d'une durée maximum de 3 ans s'élèveraient à 100 000\$, deux scénarios sont alors possibles en termes de financement puisque la contribution de PRIMA Québec est fonction du TRL ou encore du facteur de risque associé au projet :

TRL 1-3 (de la recherche technologique fondamentale à la preuve expérimentale)

PARTENAIRES	\$	%
Industriel 1 (espèce) + industriel 2 (espèce) (min. 20 %)	20 000\$	20 %
PRIMA Québec (max. 40 %)	40 000\$	40 %
Financement public complémentaire (provincial (sauf MEI), fédéral ou municipal)	40 000\$	40 %

TRL 4-6 (de la validation et à la démonstration de la technologie en environnement réel)

PARTENAIRES	\$	%
Industriel 1 (espèce min. 20 % + nature max. 20 %)	40 000\$	40 %
PRIMA Québec (max. 20 %)	20 000\$	20 %
Financement public complémentaire (provincial (sauf MEI), fédéral ou municipal)	40 000\$	40 %

Pour plus de détails, contactez PRIMA à info@prima.ca ou consultez le site www.prima.ca/fr

■ Le RTMQ souhaite remercier l'équipe de PRIMA Québec pour la rédaction de cet article.

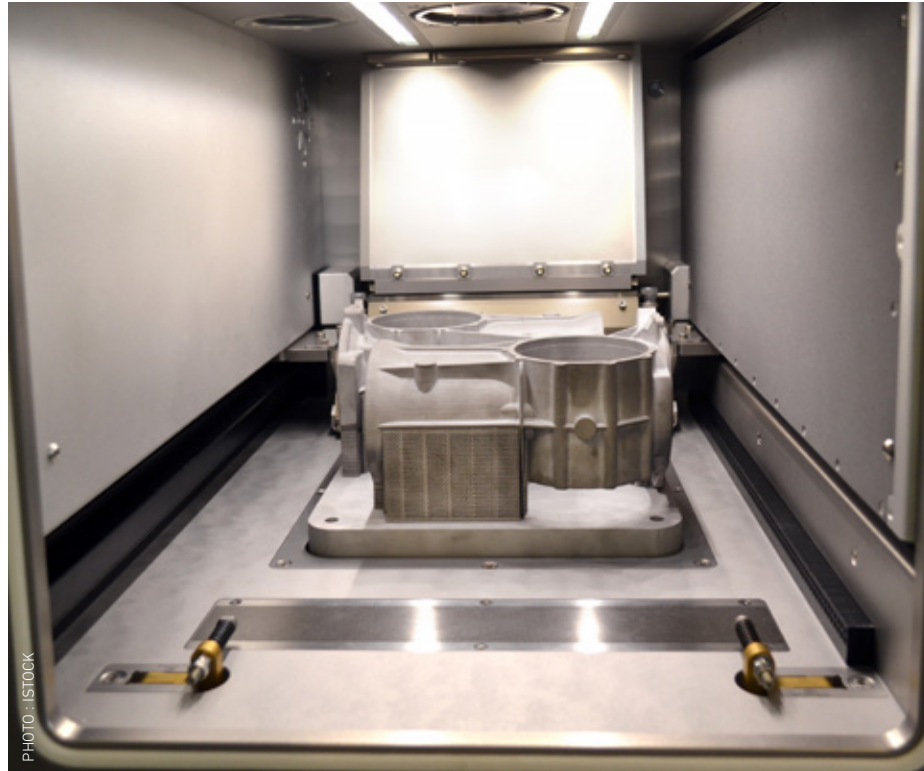
⁽¹⁾ À noter que d'autres regroupements sectoriels de recherche industrielle œuvrent dans le secteur de la transformation métallique (CRIAQ, PRIMA, CQRDA, CRITM).

Un projet de recherche collaborative financé par un regroupement sectoriel de recherche industrielle (CRITM)

La recherche collaborative vise à jumeler une entreprise à un centre de recherche ou à une université afin d'entreprendre des projets innovants. Les avantages sont nombreux, car ce processus permet de favoriser le transfert de technologie, propulser les entreprises québécoises sur le plan international, d'offrir aux étudiants l'opportunité d'exécuter des projets de recherche appliquée et de permettre aux professeurs de publier les travaux. Cela étant, le Réseau de transformation métallique du Québec (RTMQ) s'est entretenu avec Stéphane Turcotte, président de la compagnie Nétur, et Mathieu Brochu, professeur à l'université McGill afin de discuter de leur projet de recherche collaborative.

Pouvez-vous nous parler de votre projet de recherche collaborative ?

Stéphane Turcotte : Notre compagnie étant avant-gardiste, en 2015, nous avons émis le désir de nous orienter vers l'impression 3D. Plus explicitement, nous voulions, dans un premier temps, voir s'il était possible de remplacer le processus de moulage des pièces métalliques par la technologie d'impression 3D. Nous espérions, par cette approche, augmenter notre production tout en réduisant les coûts. Étant membre du Réseau de la transformation métallique du Québec, nous avons discuté de nos intentions avec son directeur, Frédéric Chevalier. Ce dernier nous a alors mis en contact avec Mathieu Brochu, professeur à l'université McGill. De là, nous avons alors fait une demande de subvention au CRSNG (programme Engage). Cela étant, ce projet d'une durée de 6 mois s'est avéré trop court pour obtenir des résultats concrets. Nous nous interrogeons en effet sur les coûts et les retombées. Aussi, notre collaboration s'étant déroulée sans embuches ou étant plutôt très bonne, nous avons décidé de poursuivre notre projet de recherche collaborative avec Mathieu Brochu mais



Procédé de frittage par laser

également Pratt & Whitney. Nous avons alors déposé une demande de subvention auprès du CRITM en 2016, l'entente a été signée en 2017 et cela pour une durée de 3 ans.

Mathieu Brochu : Nous disposons de la technologie 3D pour imprimer de l'aluminium. Aussi, le projet de recherche vise à analyser les propriétés des poudres métalliques (porosité, microstructure, adhésion entre les couches...), les paramètres du laser (ex : impulsion), les traitements thermiques ou de finition versus la technologie d'impression 3D. Pour ce faire, nous disposons de nombreux équipements pour la caractérisation des poudres (microscopie, tomographie à rayons-X) ainsi que pour l'analyse des propriétés mécaniques des pièces. Cela étant, conformément à notre entente avec le CRITM, nous devons imprimer un certain nombre de pièces par année.

Certes, l'impression 3D de pièces en aluminium existe, toutefois, ces dernières n'affichent pas encore les requis en termes de qualité; de fait, elles ne peuvent pas encore être commercialisées.

Comment avez-vous fait le choix de la méthode de subvention ?

Mathieu Brochu : Il existe différentes sources de financement provenant par exemple du CRSNG, du MITACS ou du CRITM. Bien que toutes offrent des avantages, avant d'opter pour l'un ou l'autre de ces programmes, il s'agit d'analyser les besoins (nombre d'étudiants, durée) et les coûts relatifs au projet (salaires, matières premières). Dans notre cas, les subventions du CRITM apparaissaient comme une bonne alternative. Il est à noter que pour réaliser le projet, Nétur, McGill et Pratt & Whitney doivent fournir un apport financier. Quant au CRITM, leur cotisation est de 40 %.

Stéphane Turcotte : Outre ce projet avec l'université McGill, nous menons également un projet de recherche collaborative avec l'école polytechnique de Montréal en intelligence artificielle. Dans ce cas-là, nous avons des subventions du MITACS étant donné que l'utilisation de matières premières est quasi-inexistante.

Qui mène le projet ?

Mathieu Brochu : Afin d'atteindre les objectifs initialement établis, j'oriente et supervise les étudiants dans ce projet de recherche. Ces derniers réalisent les essais en laboratoire et dans les entreprises puis analysent les résultats.

Stéphane Turcotte : Il ne s'agit pas d'un projet clé en main, aussi, nous investissons également du temps dans cette étude. D'ailleurs, nous discutons toutes les semaines aussi bien avec l'équipe de McGill que celle de Pratt & Whitney.

À qui appartiendra la propriété intellectuelle ?

Mathieu Brochu : La propriété intellectuelle appartient aux compagnies, cependant, ces dernières me donnent un droit de publication.

Quelle est la clé de la réussite dans un projet de recherche collaborative ?

Mathieu Brochu : Sans nul doute, la confiance aveugle entre le professeur et l'entrepreneur. C'est d'ailleurs pourquoi avant d'entreprendre un projet de recherche de 3 ans, nous avons fait un essai de 6 mois par l'entremise du programme Engage du CRSNG. De notre côté, nous fonctionnons essentiellement avec des projets de recherche collaborative et les membres de mon équipe se sont toujours bien adaptés au contexte industriel.

À propos de Nétur

Entreprise familiale fondée en 1978 par Louis-René Turcotte, Nétur se spécialise dans le développement et l'usinage de pièces aéronautiques complexes de haute précision. Située à Saint-Hubert, sur la rive-sud de Montréal, l'entreprise offre également des solutions complémentaires variées pour l'assemblage de pièces d'avion, la peinture et les procédés spéciaux requis par certains types de produits. La compagnie est aujourd'hui dirigée par Stéphane Turcotte.

www.netur.ca/

À propos de Mathieu Brochu

Professeur agrégé au sein du département de génie des mines et des matériaux de l'université McGill, Mathieu Brochu se spécialise dans la métallurgie des poudres, le soudage ainsi que la fabrication additive, et ce, depuis 2003. Plusieurs projets du professeur ont été subventionnés par le CRSNG, le FRQNT, le CRIAQ, le MITACS, Hydro-Québec ou encore les réseaux des centres d'excellence du Canada. Actuellement, Mathieu Brochu détient 17 sponsors industriels. 25 étudiants travaillent au sein du laboratoire du professeur dont trois œuvrent exclusivement sur le projet de recherche collaborative avec Nétur et Pratt & Whitney.

www.mcgill.ca/materials/people/faculty/mathieu-brochu

Le RTMQ remercie Stéphane Turcotte et Mathieu Brochu pour leur accueil, le temps accordé lors de l'entretien et le partage d'informations relatives à leur projet.



FINANCEMENT OFFERT PAR LE MINISTÈRE DE L'ÉCONOMIE ET DE L'INNOVATION - QUÉBEC

Programme innovation

Déoulant de la Stratégie québécoise de la recherche et de l'innovation 2017-2022, le Programme innovation offre du financement aux entreprises innovantes tout au long de la chaîne d'innovation, et ce, dès la phase de recherche et développement (planification, développement, démonstration) jusqu'à la commercialisation. Ce programme s'applique pour des projets réalisés au Québec ou avec des partenaires situés à l'étranger.

Le Programme innovation se décline en deux volets:

Soutien aux projets d'innovation. Ce volet vise à soutenir l'innovation dans ce qui a trait aux produits ou aux procédés, et ce, de l'étape de planification à celle de pré-commercialisation.

De fait, pour qu'un projet soit admissible, certains critères sont à respecter:

- les travaux doivent porter sur le développement ou encore une amélioration significative d'un produit ou d'un procédé;

- le produit ou le procédé doit présenter un avantage déterminant par rapport aux solutions existantes sur le marché et au secteur d'activité visé, et ce, à l'échelle nationale et internationale;
- le projet doit comporter un risque ou une incertitude technologique ou d'affaires pour l'entreprise;
- le projet doit nécessiter des efforts en recherche et développement;
- lorsque le produit ou le procédé est destiné à la vente, ce dernier doit démontrer un potentiel commercial.

Le montant de l'aide financière accordée par le Ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI) varie de 50 000\$ à 350 000\$ selon les étapes ou les activités du projet.

Soutien aux projets de commercialisation des innovations. Ce volet visant à appuyer les entreprises dans la commercialisation de leur produit ou procédé innovant, l'aide accordée par Investissement Québec peut atteindre 2 000 000\$ par projet.

FINANCEMENT OFFERT PAR LES ORGANISATIONS NATIONALES DE RECHERCHE

Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG)

Le Programme de partenariats de recherche du CRSNG vise à établir des collaborations entre les chercheurs universitaires canadiens et le secteur privé, les petites et moyennes entreprises (PME), les organismes sans but lucratif (OSBL), les administrations publiques et/ou les multinationales présentes au Canada, et ce, dans le but de relever des défis en termes de recherche et d'innovation.

En ce qui a trait au financement offert par le CRSNG, il est à noter que 2019 était une année de restructuration des programmes. Aussi, le tableau présentant les contributions financières encore appelées Subventions Alliance n'est donné qu'à titre indicatif.



PHOTO : CNRC

Fabrication 3D d'un prototype de composante magnétique de moteur électrique

CONTRIBUTION DU CRSNG	PARTENAIRES	PARAMÈTRES
50 % (RATIO DE LEVIER FINANCIER DE 1 : 1)	Grandes organisations (> 500 employés)	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de demandes par année : aucune limite • Montant de la subvention : de 20 000\$ à 1 million de dollars par année • Durée : d'un à cinq ans
66 % (RATIO DE LEVIER FINANCIER DE 2 : 1)	Petites et moyennes entreprises Partenariats liés à la chaîne de valeur industrielle Partenariats multisectoriels	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de demandes par année : aucune limite • Montant de la subvention : de 20 000\$ à 1 million de dollars par année • Durée : d'un à cinq ans
90 % À 100 %	Partenariats avec des organisations de toute taille et de tout genre Collaboration avec au moins un partenaire dont la contribution doit être prise en compte dans le calcul du partage des coûts par le CRSNG Pour les projets auxquels participent des partenaires du secteur privé : contribution financière de 10 % exigée de l'ensemble des partenaires Pour les projets auxquels participent uniquement des partenaires des secteurs publics et sans but lucratif : possibilité de financement à hauteur de 100 %.	<ul style="list-style-type: none"> • Nombre de demandes au cours d'une période de 12 mois : <ul style="list-style-type: none"> - Deux pour les partenaires non-universitaires - Deux pour les candidats (une à titre de chercheur principal, une à titre de cocandidat) • Montant de la subvention : de 20 000\$ à 200 000\$ par année • Durée : d'un à cinq ans

Conseil national de recherches du Canada (CNRC)

Le Programme d'Aide à la Recherche Industrielle du Conseil national de recherches du Canada (PARI CNRC) est un programme fédéral qui vise à aider les petites et moyennes entreprises canadiennes dans tout ce qui a trait à la recherche. Il peut aussi bien s'agir de soutien en termes de services-conseils, de réseautage (national et international) que de l'attribution d'un financement en innovation et technologie.

Pour être admissible à une aide financière, une entreprise doit:

- se situer au Canada, être constituée en société et être à but lucratif;
- être de petites ou moyennes tailles (500 équivalents temps plein maximum);
- être désireuse de croître et d'être profitable par la mise au point et la commercialisation de produits, de services, de procédés nouveaux ou améliorés axés sur la technologie au Canada.

À cela, avant de conclure un engagement financier avec l'entreprise, cette dernière est soumise à une évaluation par un conseiller en technologie industrielle (CTI). Les critères d'analyse sont alors:

- les compétences en affaires et gestion de l'entreprise ainsi que sa capacité à atteindre les résultats escomptés à l'issue du projet; cela inclut donc la maîtrise des aspects techniques du projet.
- la capacité financière de l'entreprise et son plan pour commercialiser les technologies mises au point;
- les retombées possibles pour l'entreprise ainsi que pour le Canada.

La contribution financière octroyée par le PARI peut dans certains cas atteindre 10 millions de dollars. Plus explicitement, cette aide financière couvre les salaires des employés en R&D à hauteur de 80% et les frais de consultation jusqu'à 50%.

www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/pari/index.html

LE PARI EN CHIFFRE* :

- 70 ans d'histoire, reconnue pour sa contribution depuis 1946
- 255 conseillers en technologie industrielle (CTI) sur le terrain
- 120 bureaux du PARI répartis dans toutes les provinces canadiennes
- 200 organisations partenaires
- 7400 clients dans tous les secteurs de l'économie
- 12 216 emplois soutenus dans les PME (2016/17)
- 2554 entreprises différentes à recevoir du financement (2016/17)

* En date du 16 novembre 2017

88 % des PME ont déclaré que l'aide du PARI avait contribué à l'augmentation d'au moins un des indicateurs suivants : effectif total, chiffre d'affaires ou bénéfice.

Mitacs

De nombreuses entreprises manufacturières font appel à Mitacs pour mener des projets de recherche collaborative. Aussi, afin d'en apprendre davantage sur cet organisme national sans but lucratif, le RTMQ s'est entretenu avec Nury Ardila, spécialiste en développement des affaires à Mitacs, et, Wissem Maazoum, gestionnaire de comptes pour ce même organisme.



Équipe de développement des affaires. Mitacs Québec.

Pouvez-vous nous parler de Mitacs ? De son rôle ? De sa mission ?

Nury Ardila : Fondé il y a une vingtaine d'années, Mitacs est un réseau de recherche nationale. Jusqu'en 2007, Mitacs offrait des subventions pour la recherche exclusivement dans le domaine des mathématiques. L'organisme s'étend aujourd'hui à toutes les disciplines scientifiques (aéronautique, transport, intelligence artificielle, 4.0, métallurgie, génie, sciences humaines et sociales, de la santé, etc). Au Canada, Mitacs compte 200 employés dont plusieurs sont basés dans les universités. Afin de stimuler la recherche et l'innovation, le rôle de Mitacs porte sur le développement de projets de recherche collaborative. De fait, les spécialistes en développement des affaires de Mitacs assurent la liaison entre les compagnies et les professeurs d'université. Mitacs s'adresse à toutes les compagnies privées, quelle que soit leur taille et même leur localisation ainsi que plusieurs OSBL. Il est en effet possible d'envisager une collaboration entre une université canadienne et une entreprise présente dans n'importe quel pays sur la planète.

Cela étant, dans le cas où une collaboration est envisagée, nous préparons une demande de subvention que nous soumettons pour évaluation scientifique. Cette évaluation est effectuée par des pairs qui donneront leurs avis scientifiques. Une fois le projet approuvé, les subventions sont alors octroyées; l'objectif étant de valoriser la recherche au Canada et d'aider les compagnies à résoudre leur problème d'ordre scientifique que ce soit en développement de produits, de services ou d'optimisation des processus internes. Il est à noter que Mitacs travaille en étroite collaboration avec les regroupements sectoriels de recherche industrielle (RSRI).

Depuis notre création, le secteur privé a investi plus de 145M\$ dans des projets Mitacs. En 2017, Mitacs a subventionné plus de 5000 stages de recherche collaborative et ce chiffre devrait doubler d'ici 2020.

Comment fonctionne le partenariat université / industrie ?

Nury Ardila : Une fois le projet de recherche approuvé, le professeur d'université le confie à un étudiant. Le professeur agit en tant que superviseur avec son expertise dans son domaine particulier de recherche. L'étudiant sera amené à passer environ 50 % de son temps dans l'industrie pour évaluer les problématiques de nature scientifique, mieux comprendre les besoins de l'entreprise et émettre des hypothèses et les tester. Bien entendu, l'étudiant bénéficie alors d'une double supervision, soit celle de son professeur et celle de son mentor dans l'industrie.

Le rôle de Mitacs est non seulement de favoriser la recherche collaborative mais également de former des étudiants pour qu'ils puissent s'intégrer facilement sur le marché du travail. Ces derniers, en plus de bénéficier d'une expérience en laboratoire et en industrie, ont l'opportunité de participer à des formations sur le leadership et sur la gestion de projet de recherche.

Wissem Maazoum : Pour nous assurer de la bonne collaboration entre l'université et l'entreprise, nous effectuons un suivi auprès des manufacturiers en leur faisant parvenir un sondage.

Quels sont les programmes offerts par Mitacs ?

Nury Ardila : Le programme « Accélération » est le principal programme de Mitacs. Il est généralement destiné aux étudiants des cycles supérieurs (à la maîtrise, au doctorat et les stagiaires postdoctoraux) et sa durée varie de quelque mois (4-6) à plusieurs années. De fait, il est possible qu'au fil des ans plusieurs étudiants, différents professeurs et même diverses universités soient impliqués dans le projet de recherche.

Le programme « Élévation » dure deux ans et s'adresse plus spécifiquement aux stagiaires postdoctorat. En plus du projet de recherche, le stagiaire postdoctoral reçoit une formation pour en faire un gestionnaire de R&D.

Que couvrent les subventions ?

Nury Ardila : Les fonds contribués par Mitacs proviennent des gouvernements fédéral et provinciaux (Ministère de l'Économie et de l'Innovation- MEI, au Québec). Les subventions octroyées pour un projet sont au minimum de 15 000\$ et il n'y a pas de maximum.

Pour un étudiant menant un projet par l'entremise du programme « Accélération » et cela pour une durée de 4-6 mois, la compagnie ainsi que Mitacs contribuent chacun 7500\$. Sur les 15 000\$ générés pour le projet, 10 000\$ sont versés à l'étudiant et les 5000\$ restants sont des fonds flexibles qui permettent de couvrir les matières premières, les frais de laboratoire et les conférences.

En ce qui a trait au programme « Élévation », la compagnie verse une contribution annuelle de 30 000\$ et il en est de même pour Mitacs. Ainsi, sur ces 60 000\$, 55 000\$ seront versés au stagiaire postdoctoral et les 5 000\$ restants serviront à couvrir les frais relatifs au projet de recherche.

Est-il possible de combiner une subvention Mitacs à celles des regroupements sectoriels de recherche industrielle (RSRI)?

Wissem Maazoum : Bien entendu, tout ce qui a trait au budget demeure confidentiel. Aussi, afin d'expliquer nos dires, prenons un projet fictif sur l'aluminium dont la valeur financière serait de 1 million de dollars. Mitacs et le QCRDA peuvent alors être deux partenaires financiers en soutien aux entreprises. Dans ce cas, je parle d'entreprises au pluriel car le QCRDA finance des projets de recherche à condition que deux entreprises ou plus collaborent dans le projet. Cela étant, la contribution de Mitacs sera de 33 % soit 330 000\$ et celle du QCRDA de 40 % soit 400 000\$. Il restera donc aux entreprises partenaires un 270 000\$ à verser, et, dépendamment de la nature des travaux, ces dernières pourront encore réduire leur apport financier en soumettant une demande de crédit d'impôt en recherche scientifique et développement expérimental (RS&DE).

Cela étant, il faut noter que les montages financiers peuvent varier selon les projets. De plus, tous les RSRI n'exigent pas la collaboration de deux partenaires dans les projets.

À qui appartient la propriété intellectuelle?

Nury Ardila : Avant d'entreprendre un projet, le sujet de la propriété intellectuelle doit être discuté entre la compagnie, le professeur et son université. Mitacs ne prend aucune position sur les questions de propriété intellectuelle et laisse les partenaires trouver une solution qui convienne à toutes les parties impliquées. Chaque université a ses propres politiques et Mitacs peut aider à mettre en contact avec les bons services. Il est à noter qu'un terrain d'entente est trouvé presque 100 % des fois.

Pouvez-vous nous citer quelques projets en transformation métallique dans lesquels MITACS a collaboré?

Nury Ardila :

- Développement du procédé de soudage laser fil froid oscillatoire pour la fabrication de composantes ferroviaires (2017- École de Technologie Supérieure de Montréal / Bombardier Transportation Canada).
- Détection et classification automatique des défauts de surface de pièces aéronautiques (Polytechnique Montréal / GE Aviation Canada).
- Identification des paramètres et des méthodes de contrôle pour l'automatisation du procédé d'oxycoupage de l'acier (École de Technologie Supérieure de Montréal / Prodevco Industries).
- Déterminer le connecteur optimal pour joindre un pontage métallique à une charpente de bois (Université de Sherbrooke / Structurefusion).
- Mise au point d'une méthode simple et peu coûteuse pour quantifier les contaminants à la surface des métaux (2014- McGill / Walter Surface Technologies).
- Construction et suivi de deux réacteurs passifs biochimiques pour le traitement du drainage minier en climat nordique (2017- Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue / Glencore Canada Corporation – Raglan Mine).

Quels sont les points forts de Mitacs?

Nury Ardila : De par notre réseau de contacts et notre connaissance des expertises des professeurs d'université, il nous est possible d'établir des collaborations solides entre les chercheurs et les industriels. De plus, il est à noter que comparativement à d'autres programmes de subvention, le traitement des demandes pour les projets Mitacs est rapide, soit de 6 à 8 semaines. Notre force principale est notre disponibilité à parler et rencontrer les entreprises pour bien comprendre leurs problèmes et projets, et leur trouver la bonne expertise pouvant les aider. Enfin, le fait que Mitacs contribue financièrement aux projets permet aux entreprises de faire des projets pour lesquels elles n'auraient autrement pas les moyens.

À ce jour, 92 % des compagnies ayant eu accès au programme Accélération le recommandent aux autres entreprises. D'ailleurs, grâce à ce programme, 18 % des entreprises ont réalisé des économies, 47 % ont fait des nouvelles collaborations avec le secteur universitaire et 82 % ont continué avec les mêmes professeurs, 66 % ont décrit les résultats du projet comme ayant été ou allant être commercialisés, 36 % ont amélioré ou développé un produit.

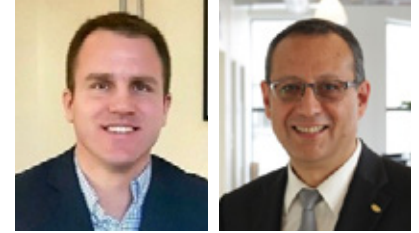
Le RTMQ remercie Nury Ardila et Wissem Maazoum pour leur collaboration.

www.mitacs.ca/fr

SUBVENTION GOUVERNEMENTALE : RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DÉVELOPPEMENT EXPÉRIMENTAL (RS&DE)

Leyton : entreprise spécialisée dans les demandes de subventions en R&D

Afin d'en apprendre davantage sur les demandes de subvention, la nature des projets admissibles, le processus de réclamation ou encore le taux de succès, le RTMQ a été à la rencontre de Guillaume Collin, directeur général de Leyton et de José-Antonio Orccotoma, manager de l'équipe de conseillers en R&D pour cette même compagnie.



Guillaume Collin

Directeur général de Leyton

José-Antonio Orccotoma

*Manager de l'équipe de
conseillers en R&D*

Qui est Leyton?

Guillaume Collin : Le groupe Leyton a pour mission d'accompagner et de conseiller les entreprises manufacturières dans leur demande de crédit et subventions liée à l'innovation. Leyton a été fondé en France en 1997 et au fil des années de nombreuses succursales ont été ouvertes dans divers pays comme le Canada, les États-Unis, la Pologne, la Belgique, l'Italie, l'Espagne, l'Angleterre et les Pays-Bas. Le bureau de Montréal a vu le jour il y a une dizaine d'années et compte aujourd'hui plus d'une vingtaine d'employés spécialisés dont des consultants seniors ayant déjà œuvré dans l'industrie, des comptables et des vendeurs. Le bureau de Montréal comptabilise actuellement près de 400 clients provenant de différents secteurs d'activités dont environ 90% au Québec et 10% en Ontario.

Quelles sont les subventions proposées par Leyton aux entreprises manufacturières?

Guillaume Collin : Nous présentons généralement 6 types de subventions aux entreprises soit les demandes de crédit d'impôt en recherche scientifique et développement expérimental (RS&DE), le Programme d'Aide à la Recherche Industrielle (PARI), le Programme Emploi Jeunesse, Can Export, la déduction pour les sociétés innovantes ou encore les subventions Fond Vert. Notre objectif est de proposer des solutions au client avec un juste équilibre entre les différents programmes incitatifs. À titre d'exemple, il est à noter qu'il est possible de combiner une demande PARI avec une réclamation de RS&DE.

Quel est votre processus pour orienter une entreprise vers un type de subvention ou une autre ?

Guillaume Collin : Avant toute chose, nous nous devons de rencontrer l'entrepreneur ou le responsable scientifique de la compagnie. Outre le fait que la visite des lieux demeure primordiale, il est important que nous comprenions les enjeux, les objectifs et les attentes de notre client cela afin de lui proposer la solution la plus adaptée à son contexte. Nos clients peuvent avoir des enjeux de recrutement, d'innovation, d'export et nous devons les accompagner. Certes, la RS&DE et le PARI sont les demandes de subvention les plus courantes en ce qui a trait à l'innovation, toutefois, dépendamment des besoins de notre client, notre rôle est également d'effectuer des recherches pour éventuellement lui proposer une source de financement qui répondrait davantage à ses attentes.

José-Antonio Orccotoma : La visite de l'entreprise et des discussions avec les entrepreneurs nous permettent de mieux comprendre la problématique de la compagnie. En effet, les besoins se situent-ils au niveau de la recherche / de la technologie ou l'entreprise fait-elle face à un problème de main-d'œuvre? Quels sont les objectifs de la compagnie à long terme? Quelles sont les barrières ou les limitations technologiques? La compagnie a-t-elle les ressources à l'interne pour effectuer la R&D ou a-t-elle besoin d'étudiants universitaires? À ce stade, notons qu'outre les demandes de RS&DE et de PARI, nous travaillons en étroite collaboration avec Revenu Québec, le CNRC et MITACS.

Dans le cas d'une demande de RS&DE, quels types de mandat proposez-vous aux entreprises ?

José-Antonio Orccotoma : Nous nous adaptons aux besoins de nos clients. En effet, ces derniers peuvent avoir des employés qualifiés à l'interne pour monter le dossier de RS&DE, aussi, dans un tel cas, notre rôle se limitera à la fonction de conseiller. D'autres compagnies sollicitent nos services pour que nous rédigeons le dossier technique, complétions la partie financière et accompagnions le client en cas d'audition. De fait, nous proposons divers forfaits. À cela, il est à noter que dans le cas où un projet est refusé par l'Agence du Revenu du Canada (ARC), aucun frais n'est chargé à l'entreprise.

Pouvez-vous nous donner un aperçu des subventions accordées par le programme de RS&DE ?

José-Antonio Orccotoma : Sans rentrer dans les détails du programme, les dépenses admissibles en RS&DE sont les salaires des employés impliqués dans le projet, les matériaux consommés ou transformés et les factures des sous-traitants canadiens ayant collaboré à l'étude.

Le taux applicable pour un projet de RS&DE est de 35 % au fédéral pour une société privée sous contrôle canadien et varie de 14 % à 30 % au provincial selon les actifs de la compagnie. De plus, l'Agence de Revenu du Canada (ARC) considérant que des frais adjacents au projet comme par exemple l'électricité ou encore les télécommunications peuvent être encourus, un montant représentant 55 % des salaires est ajouté à la réclamation.

Ainsi, si nous prenons un projet fictif comptabilisant 100 000\$ de salaire, 5000\$ en matériaux consommés et 5000\$ en sous-traitance, pour une compagnie éligible au haut taux, soit 35 % au fédéral et 30 % au provincial, le crédit de RS&DE sera approximativement de 68 000\$.

Quel est votre taux de succès dans le cas des réclamations de RS&DE ?

José-Antonio Orccotoma : Nos réclamations sont acceptées par l'Agence du revenu du Canada (ARC) à 97 %. Si nous rentrons dans les détails 90 % des dossiers sont acceptés sans audition. 10 % de nos clients doivent donc présenter leurs travaux à l'ARC et à l'issue de cette rencontre nous atteignons un succès de 70 %. Leyton affiche un taux de réussite élevé car nous nous assurons toujours lors du montage des dossiers technique et financier que le projet réponde à tous les critères du programme de RS&DE, que le client possède la documentation nécessaire pour appuyer ses résultats et que les heures des employés pour le projet, les factures des matériaux et des sous-traitants soient bien détaillées. Si nous constatons que la réclamation comporte des risques, nous en informons le demandeur.

Dans le secteur de la métallurgie, quels pourraient être les projets admissibles en RS&DE ?

José-Antonio Orccotoma :

- Partie structurale de bâtisses ou de ponts;
- Développement de nouveaux alliages;
- Développement de pièces métalliques ne comportant aucun défaut;
- Étude des poudres métalliques pour l'impression 3D;
- Construction de tours en aluminium;
- Amélioration de procédé versus le rendement.

Dans le secteur de la métallurgie, quels pourraient être les projets admissibles au PARI ?

José-Antonio Orccotoma : Le projet comprend en partie les mêmes critères d'éligibilité que le programme de RS&DE mais il doit également présenter des retombées économiques favorables pour le Canada.

Quelle est la force de Leyton ?

Guillaume Collin : Aujourd'hui nous proposons une offre de haut niveau par la qualité de nos ressources, très flexible par notre approche PME et compétitive. Leyton gère l'ensemble de ses mandats à l'interne et ne fait en aucun cas appel à des sous-traitants. De fait, il est plus aisé d'assurer le suivi du dossier d'un client ou encore de le conseiller adéquatement. Notre agilité fait que nous pouvons adresser les problèmes du client dans des temps records et selon ses besoins d'accompagnements mensuels ou trimestriels. Leyton s'appuie aussi sur un réseau d'expertise R&D international avec une approche éprouvée dans de nombreux pays ainsi que plusieurs partenaires d'affaires autour de l'innovation.

Le RTMQ remercie Guillaume Collin et José-Antonio Orccotoma pour leur accueil et leur collaboration.

www.leyton.com/fr/canada/accueil

TROUVER DES PARTENAIRES SCIENTIFIQUES POUR MENER UN PROJET DE RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT



CENTRE DE MÉTALLURGIE DU QUÉBEC (CMQ)

De nombreuses entreprises œuvrant dans le secteur de la transformation métallique font appel aux services du centre de métallurgie du Québec (CMQ) pour mener leur projet de recherche. Aussi, pour en apprendre davantage sur le rôle et les projets du CMQ, le RTMQ s'est entretenu avec Nicolas Giguère, Directeur- Centre des alliages avancés au CMQ.

Qu'est-ce que le CMQ ?

Nicolas Giguère : Créé en 1985, le CMQ est un centre collégial de transfert de technologie (CCTT) intégré au Cégep de Trois-Rivières. Œuvrant dans le secteur de la transformation métallique, le CMQ vise à favoriser l'essor et la compétitivité de l'industrie manufacturière. Pour ce faire, nous disposons d'une main-d'œuvre hautement qualifiée et d'infrastructures de recherche sophistiquées.

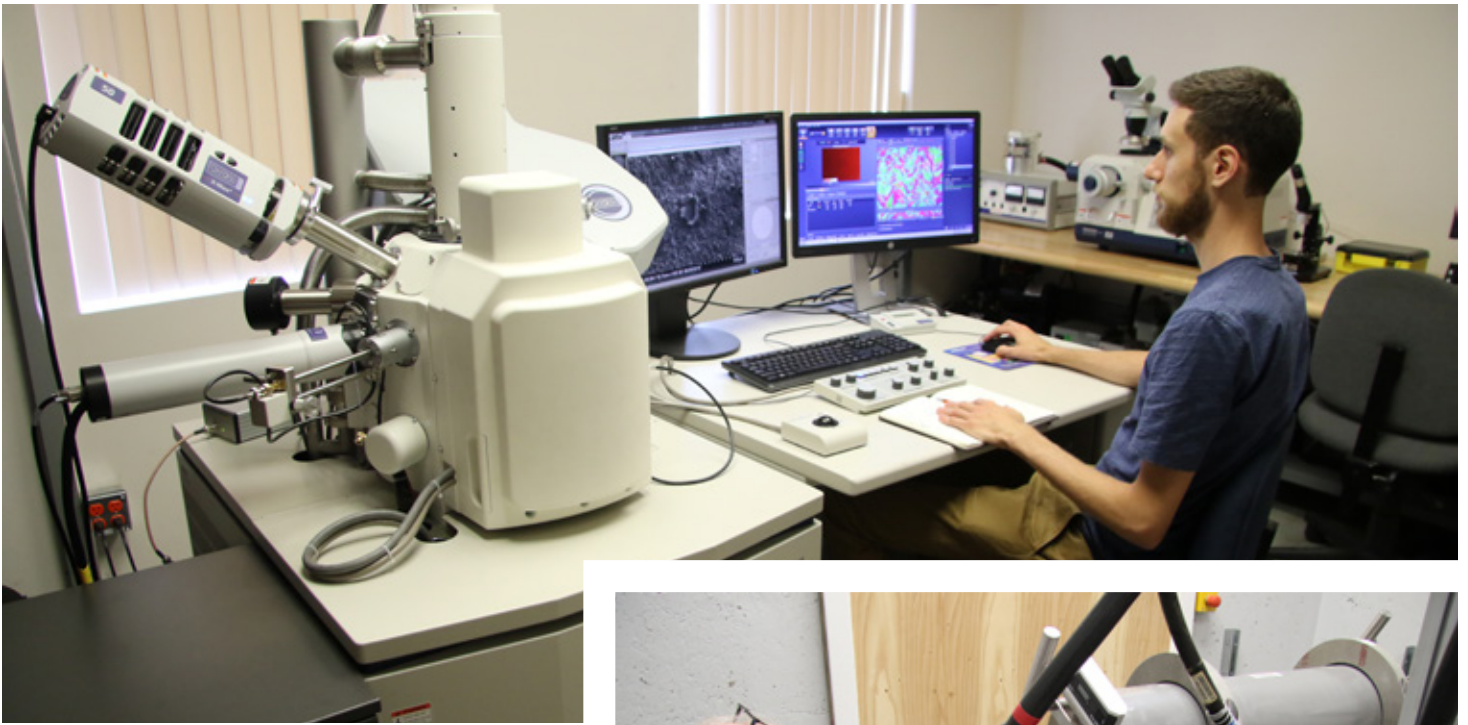
Quels sont les services offerts par le CMQ ?

Nicolas Giguère : Nous desservons divers secteurs d'activités. Nos clients peuvent donc provenir des aciéries, des alumineries, du secteur de la transformation métallique, des firmes d'inspection et d'ingénieurs-conseils ou encore des centres de recherche et des universités. Nous sommes alors mandatés pour réaliser des travaux de recherche et développement (métallurgie appliquée, caractérisation, essais non destructifs...), de métallurgie appliquée, de caractérisation chimique, mécanique et microstructurale ou pour donner des formations spécialisées.



PHOTO : GR10

Essai de corrosion - brouillard salin



Microscopie électronique à balayage

De quels équipements disposez-vous ?

Nicolas Giguère : Nous pouvons exécuter des travaux relatifs à la fusion des métaux (fonderie et développement d'alliages), au traitement thermique, à la projection thermique, au soudage et à l'impression 3D. Nous nous spécialisons aussi sur la mise en forme des métaux plus exotiques comme le titane, le nickel, le zirconium, etc. De fait, nous disposons dans notre infrastructure d'un laboratoire caractérisé par des équipements comme des microscopes à balayage électronique (EDS, WDS et EBSD), des appareils pour réaliser des analyses chimiques (OES, C-S, ONH, fluorescence X, diffraction X), des analyses métallographiques, des essais mécaniques (traction, impact, dureté), des contrôles non destructifs, des études de modélisation et de corrosion. À cela, le CMQ est également doté d'équipements de mise en forme (fabrication additive, fours, systèmes de projection thermique, laminoir, forge, moulage gravité, presses de moulage sous pression et basse pression et plusieurs équipements de soudage).

Comment se déroule le processus pour effectuer un projet de recherche avec le CMQ ?

Nicolas Giguère : 95 % de notre clientèle sont des compagnies. Ces dernières font alors appel au CMQ lorsqu'elles ont un problème qu'elles ne peuvent pas résoudre à l'interne, lorsqu'elles ont besoin de l'expertise de métallurgistes ou encore lorsqu'elles



Radiographie industrielle

ne disposent pas des équipements spécifiques pour mener leur étude. Nous engageons alors des discussions avec les entrepreneurs pour dans un premier temps analyser les solutions envisageables. De là, dépendamment des ressources financières de l'entreprise, nous leur présentons les différentes options possibles.

Quelles sont les subventions possibles pour une entreprise ? Qui en fait la demande ?

Nicolas Giguère : Plusieurs types de subventions existent pour les entreprises. Les programmes du CRSNG concernant les collèges (programme d'innovation dans les collèges et la communauté – ICC) sont extrêmement efficaces pour financer des projets allant de 6 mois à 3 ans, et ce, pour des ratios d'aide

TROUVER DES PARTENAIRES SCIENTIFIQUES

des plus intéressants. Le CNRC, quant à lui, propose le programme PARI pour les projets de recherche et développement industriels. Il offre également aux entreprises une quinzaine d'heures de conseils pour identifier leur problématique. Plus explicitement, le CMQ établit un diagnostic qui est alors pris en charge financièrement par le CNRC. À cela, d'autres subventions provenant du FRQNT, du ministère de l'Éducation du Québec, du ministère de l'Économie et de l'Innovation du Québec, du gouvernement fédéral (RS&DE) ou des regroupements sectoriels de recherche industrielle (CRIAQ, CRITM, PRIMA, CQRDA...) peuvent également être demandées. Les subventions peuvent être à hauteur de 80 %.

Généralement, le CMQ se charge de faire la demande de subventions auprès des institutions concernées. Le cas échéant, le CMQ peut accompagner le client dans sa réclamation.

Pouvez-vous nous citer vos axes de développement ou quelques projets de recherche ?

Nicolas Giguère : La transformation de l'aluminium est bien entendu au cœur de nos travaux. Nous avons d'ailleurs une chaire de recherche financée par le CRSNG qui regroupe 6 compagnies (5 au Québec- 1 en Ontario) dont notamment Rio Tinto Aluminium. Le CRSNG finance les projets à un taux avoisinant les 50 %. Cela étant, nos contrats pouvant provenir aussi bien du Canada que des États-Unis, de l'Amérique du Sud, de l'Europe ou de l'Asie, nos projets sont très variés et peuvent toucher aussi bien au secteur de l'automobile, de l'aéronautique que du biomédical. Ces dernières années, nous avons mis l'emphase sur l'étude de l'impression 3D, et ce, aussi bien pour des applications en fonderie, en aéronautique que dans le domaine minier. Nous avons également des projets portant sur l'étude des nouveaux matériaux pour le développement de tuteurs coronariens, l'équipement minier ou encore le développement d'applications de soudage robotisé.

Quel est le rôle de l'entreprise dans le projet ?

Nicolas Giguère : De manière générale, le CMQ vise à ce que l'entreprise soit activement impliquée dans le projet par ses contributions financières et en nature (temps, matériaux et services). Aussi, bien que l'équipe du CMQ soit en charge des travaux de recherche, elle s'assure de transmettre régulièrement des résultats aux clients et entreprend des discussions pour redéfinir les objectifs du projet. En d'autres termes, le but du CMQ est d'établir une collaboration scientifique avec les entreprises.

LE CMQ EN QUELQUES CHIFFRES :

- Près de 20 M\$ en infrastructures de recherche industrielle
- Équipe de 40 personnes : 7 scientifiques ainsi que plusieurs ingénieurs, technologues et enseignants
- Plus de 200 entreprises manufacturières desservies par année
- Près de 900 prestations de services par année
- Plusieurs formations spécialisées par année

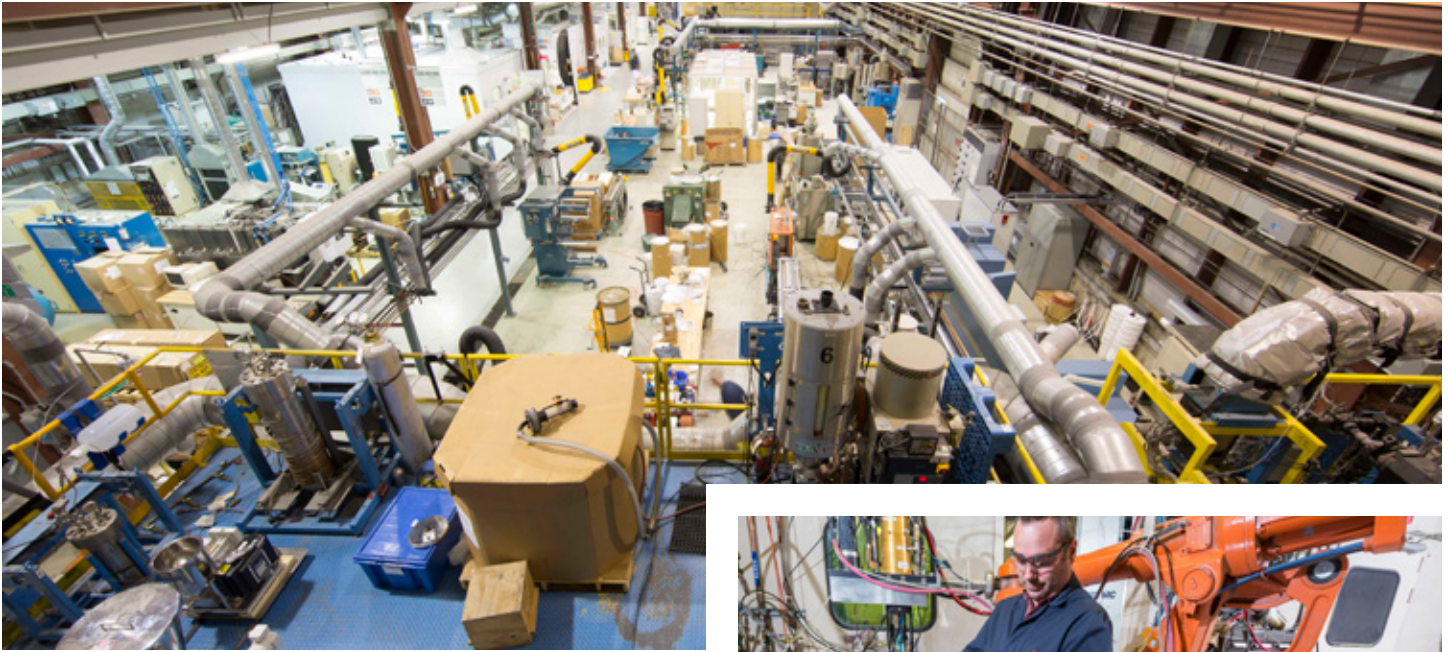
À qui appartient la propriété intellectuelle ?

Nicolas Giguère : Les résultats des études sont généralement la propriété des compagnies.

Au cours des dernières années, quelle a été l'évolution du CMQ ?

Nicolas Giguère : Je suis arrivé au CMQ en 2009 et il y avait alors 9 personnes à l'emploi pour 40 actuellement. D'ailleurs la superficie de l'infrastructure était seulement de 1 000 m² versus presque 5 000 m² aujourd'hui. Aussi, il est indéniable que la demande pour la recherche collaborative ne cesse de croître. Nous expliquons cette évolution par notre offre de service qui ne cesse de se diversifier, notre expertise et notre rapidité à mener un projet.

■ Le RTMQ remercie Nicolas Giguère pour sa contribution à l'écriture de cet article.
cmqtr.qc.ca/



Laboratoire grande échelle du CNRC à Boucherville permettant le développement, l'optimisation et le transfert de procédés de fabrication.



Les installations du CNRC de Boucherville fournissent depuis plus d'une trentaine d'années des solutions en revêtements de pointe qui ont trouvé des applications dans les secteurs de l'aérospatiale, des transports de surface et de l'énergie.

CONSEIL NATIONAL DE RECHERCHES DU CANADA (CNRC)

Le rôle du CNRC est de favoriser l'avancement de l'innovation et du savoir en entreprise; sa section recherche comprend 14 centres de recherche répartis en 4 divisions (transport et fabrication, génie, science de la vie, technologies émergentes). Comme nous l'expliquait Louis-Philippe Lefebvre, chef d'une équipe d'une douzaine de chercheurs et d'agents techniques qui œuvrent dans le domaine de la métallurgie des poudres au CNRC, lors d'un entretien avec le RTMQ « *bien que chaque projet de recherche puisse être mené dans un centre spécifique, il existe une collaboration entre ces différents centres afin de partager les expertises, les infrastructures, les connaissances et le savoir-faire* ».

Avec ces 3700 scientifiques, ingénieurs, techniciens et autres spécialistes comme des conseillers en technologie industrielle du groupe du Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) et de Concierge, le CNRC a travaillé en 2017 avec plus de 7900 petites et moyennes entreprises (PME), incluant 1000 projet de R-D conjointe avec des entreprises, 152 hôpitaux, 72 collèges et universités, 34 ministères fédéraux, 39 administrations provinciales ou municipales et 36 pays.

Travailler en collaboration avec des chercheurs du CNRC

Lors de l'entretien avec le RTMQ, Louis-Philippe Lefebvre expliquait les différentes étapes qu'une PME ou multinationale doit entreprendre pour mener un projet de recherche au CNRC.

« Il n'existe pas de schéma typique ou simplifié d'une collaboration entre le CNRC et une entreprise manufacturière. Nous demeurons flexibles et notre mandat vise essentiellement à aider les industriels à développer et adopter de nouvelles technologies ».

Cas de figure 1

« Une compagnie peut nous aborder avec sa problématique pour que nous effectuions des travaux de recherche (développement / amélioration de procédés, produits). De là, notre rôle consiste à proposer ou évaluer une approche expérimentale pour atteindre les objectifs ciblés par l'entreprise ainsi qu'à établir les coûts. Ces informations en main, la compagnie décide alors si elle souhaite financer elle-même le projet ou faire appel à des partenaires éventuels (CNRC PARI, autres organisations, etc.). Dans le cas où l'entreprise décide de faire une demande de subventions, nous pouvons la conseiller sur la formulation de l'approche scientifique. Il est toutefois à noter que les chercheurs ne sont pas chargés de la rédaction des demandes de subventions. Par la suite, dès que l'entreprise donne son feu vert, nous entamons le projet de R-D qui peut s'échelonner sur quelques semaines ou plusieurs années. Nous établissons un échéancier avec la compagnie et la maintenons informée de l'avancement des travaux selon le modèle de communication convenu (rapport formel, présentation PowerPoint, réunions, etc.). Quant à l'engagement de l'entreprise dans la recherche, elle détient toujours le choix de collaborer activement au projet ou d'opter pour un service clé en main ».

Cas de figure 2

« Outre le fait que nous établissons des partenariats entre le CNRC et des entreprises, nous avons à plusieurs reprises monté des groupes de R-D industrielle dans lesquels nous adressions une problématique commune à différentes entreprises. Notre rôle consiste alors à établir une base de connaissance commune pour les membres du groupe et par la suite, ils peuvent l'adapter à leur besoin spécifique. La structure du groupe de R-D, où les risques sont partagés entre les différents partenaires, fait en sorte que des compétiteurs peuvent adhérer au même groupe de recherche. Le CRNC de Boucherville est actuellement impliqué dans plusieurs groupes de R-D industrielle dont une sur la fabrication additive par projection à froid de poudres métalliques (*ColdSpray*), une autre sur la simulation de procédés de mise en forme et une dernière sur le développement de composites dédiés au secteur du transport (aéronautique, automobile, etc.). »

Cas de figure 3

« Certaines entreprises nous abordent car elles souhaitent obtenir une licence pour une technologie que nous avons précédemment développée. Nous pouvons alors leur accorder des droits d'exploitation et les supporter en les aidant dans le transfert de la technologie ».

Des exemples de projets menés par le CNRC dans le domaine de la métallurgie

Au Québec, le CNRC dispose de trois centres spécialisés dans le domaine de la métallurgie, soit :

- Le Centre de technologie de fabrication en aérospatiale (Montréal);
- Le Centre des technologies de l'aluminium (Saguenay);
- Le Centre de procédés de fabrication, matériaux de pointe (Boucherville).

Au cours des dernières années, les projets de recherche menés au Centre de Boucherville ont entre autres porté sur :

- La caractérisation des poudres métalliques pour l'impression 3D (titane, aluminium, super alliages, matériaux magnétiques, etc.);
- Le développement de procédés de fabrication additive;
- Le développement de cibles (métallurgie des poudres) pour produire des isotopes médicaux;
- La création de moteurs électriques à haute efficacité pour les véhicules automobiles (matériaux magnétiques). Ce projet financé par Ressources naturelles Canada et mené en partenariat avec le CNRC, TM4 (une filiale d'Hydro Québec) et Rio Tinto Metal Powders a notamment reçu le prix « innovation 2018 » dans la catégorie partenariat technologique de l'Association des directeurs de recherche industrielle du Québec (ADRIQ). Malgré les risques élevés de cette étude, le moteur électrique est désormais en production.

Les avantages de solliciter le CNRC pour des travaux de recherche

Comme le mentionne Louis-Philippe Lefebvre, le CNRC emploie près de 4000 employés ayant des expertises diversifiées et complémentaires. Les travaux de recherche peuvent débiter rapidement dès l'approbation de l'entreprise partenaire. De plus, il est à noter que la composition des équipes de recherche au CNRC est relativement stable ce qui représente une fiabilité dans la confidentialité des études. Enfin, l'objectif de réussite étant primordial, les chercheurs n'hésitent pas à recommander d'autres experts (entreprises, universités ou autres centres de recherche) si le service demandé par l'entreprise n'est pas disponible au CNRC.



CP-Factory

CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC (CRIQ)

La mission du Centre de recherche industrielle du Québec (CRIQ), bras technologique du ministère de l'Économie et de l'Innovation (MEI), est d'accompagner les entreprises dans leur transition vers le manufacturier innovant. Depuis 50 ans, la société d'État réalise plus de 3 000 projets d'accompagnement techniques et technologiques auprès de 2 000 clients grâce à une équipe de plus de 220 employés, le tout de façon neutre et impartiale.

Ses domaines d'expertise sont :

- L'intégration des principes et des technologies de l'usine intelligente chez les manufacturiers à l'ère de l'industrie 4.0 (interconnectivité des systèmes, exploitation de données massives, intelligence artificielle, réalité virtuelle et augmentée, fabrication de pointe et impression 3D, contrôle qualité par détection numérique avancée, etc.);
- L'accompagnement des manufacturiers dans le processus de conformité et de tests de leurs produits pour les aider à percer les marchés d'exportation;
- L'accompagnement des manufacturiers vers une productivité durable et la réduction des répercussions nuisibles de leurs activités de production sur l'environnement (technologies de traitement de l'air, de l'eau, des odeurs, valorisation des résidus de production, etc.).



PHOTOS : CMQ

Fabrication additive

TROUVER DES PARTENAIRES SCIENTIFIQUES

Le CRIQ intègre également les services du Bureau de normalisation du Québec, le BNQ, qui accompagne les entreprises dans leurs démarches de certification ou dans l'élaboration de normes innovantes.

Entreprendre un projet de R&D avec le CRIQ

Lorsqu'un industriel fait appel aux services du CRIQ pour une question ou un service, prenons par exemple un projet de R&D dans le 4.0, les conseillers industriels expérimentés du CRIQ procèdent, après un appel de qualification, à une visite de l'entreprise afin d'identifier ses enjeux stratégiques et opérationnels et de définir les principaux défis auxquels elle fait face.

Lorsque la demande d'accompagnement est bien cernée, les travaux sont planifiés et réalisés. Si des besoins restent à préciser, le CRIQ peut proposer une autre intervention telle que l'évaluation technologique se déroulant sur 15 à 30 heures ou un audit 4.0.

L'évaluation technologique s'adresse à des entreprises qui envisagent de prendre le virage vers le 4.0 et qui souhaitent se concentrer en premier lieu sur l'amélioration de la productivité visant un ou plusieurs éléments spécifiques de la production.

L'audit 4.0 du MEI permet de dresser un tableau complet sur la maturité numérique de l'entreprise. Dans ce cas, les professionnels du CRIQ analysent l'ensemble des processus de l'entreprise afin de produire un plan numérique mentionnant les grandes actions à réaliser dans le temps pour atteindre une maturité numérique de 4/4.

Que ce soit en réponse à une demande précise ou à la suite d'une analyse plus poussée, les experts multidisciplinaires du CRIQ peuvent également accompagner l'entreprise dans des actions ciblées touchant, par exemple, l'automatisation complexe, la robotique collaborative, le contrôle qualité par vision artificielle, etc. Bien que ces travaux soient réalisés en entreprise, le CRIQ dispose également de laboratoires très bien équipés lui permettant notamment de développer, intégrer ou d'adapter de nouveaux systèmes de pointe ou de concevoir des prototypes par impression 3D. Le CRIQ dispose d'un vaste réseau de partenaires qu'il n'hésite pas à mettre à contribution dans la réalisation des projets.

Orienter l'entreprise dans sa recherche de financement

Lorsque les conseillers industriels visitent une entreprise et qu'ils discutent des différents projets éventuels, des questions sont parfois soulevées sur le financement.

À titre de bras technologique du MEI, le CRIQ n'octroie pas de financement direct mais peut contribuer d'autre façon à l'avancement d'un projet d'innovation risqué en tant que partenaire d'une entreprise dans des cas précis. Le MEI et Investissement Québec (IQ), son bras financier, offrent plusieurs programmes de financement que les conseillers du CRIQ connaissent et peuvent présenter aux entreprises. Le choix de la méthode de financement et des orientations de R&D revient, au final, à l'entrepreneur.

Le RTMQ souhaite remercier l'équipe du CRIQ pour sa collaboration dans l'écriture de cet article.
www.criq.qc.ca/fr/

CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR LE CYCLE DE VIE DES PRODUITS, PROCÉDÉS ET SERVICES (CIRAIG)

Peu importe le secteur dans lequel une compagnie œuvre, le développement durable est un enjeu incontournable du XXI^{ème} siècle. De fait, le RTMQ s'est entretenu avec Thomas Dandres, agent de recherche au Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG).

Qu'est-ce que le CIRAIG ?

Thomas Dandres : Le CIRAIG a été fondé en 2001 sur une initiative de Polytechnique Montréal, en collaboration avec l'Université de Montréal et HEC Montréal. Notre équipe se compose d'une vingtaine d'analystes, de chercheurs et de professeurs. Notre mission est de développer, interpréter, intégrer et transférer les connaissances nécessaires à l'opérationnalisation de la pensée cycle de vie et sa mise en œuvre au service d'un développement durable, et ce, dans une optique de consommation, production et gouvernance responsables. De fait, le CIRAIG propose différents services notamment en ce qui a trait à l'analyse du cycle de vie (produits, procédés, services, empreinte carbone, empreinte eau...) et au développement d'outils sur mesure (indicateurs d'impacts spécifiques, calculateurs comparatifs, modélisation...). À cela, nous proposons des services d'accompagnement et des formations.

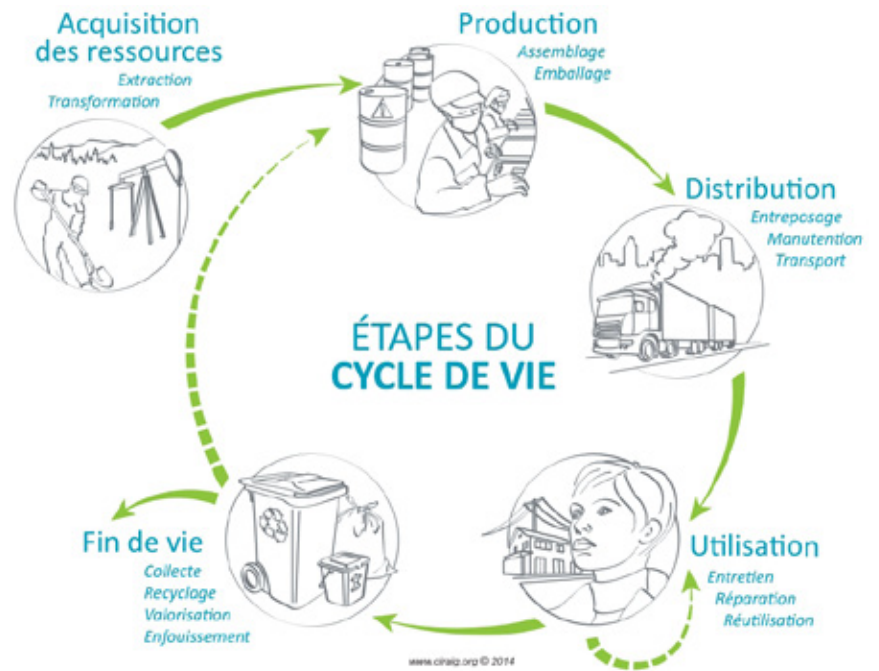
Le CIRAIG détient une chaire internationale sur le cycle de vie et cela pour un troisième mandat consécutif. Avec un budget de 4,25 M\$ sur 5 ans (2017-2022), la chaire a pour objectif de mener des recherches interdisciplinaires de pointe en cycle de vie et de développer des outils concrets pour agir sur les enjeux de durabilité importants et complexes. Cette chaire compte plusieurs partenaires industriels dont ArcelorMittal, HydroQuébec, Optel, etc.

Comment fonctionne le CIRAIG ?

Thomas Dandres : En ce qui a trait à la chaire de recherche, les entreprises intéressées à mener des études sur le cycle de vie peuvent devenir partenaires. Leur contribution financière leur permet alors d'avoir accès à des étudiants et des analystes du CIRAIG qui s'affaireront à résoudre les problématiques spécifiques liées à leur entreprise. Par ailleurs, une entreprise peut également contacter le CIRAIG de façon ponctuelle pour mener un mandat bien précis en dehors des activités de la Chaire internationale sur le cycle de vie. Les travaux effectués par les analystes leur sont alors chargés.

Quelles sont les fonctions d'un analyste du CIRAIG ?

Thomas Dandres : Un analyste participe au développement des projets (demande de subvention et offre de service), à leur réalisation et à la diffusion des connaissances (rapport technique et présentations des faits saillants). Le gros du travail d'un analyste est néanmoins souvent lié à la modélisation du cycle de vie du produit ou du service étudié. Cette modélisation nécessite une bonne compréhension des processus technologiques mis en jeu ainsi qu'une collecte de données permettant d'établir le bilan de matière et d'énergie de chaque étape du cycle de vie. Cette partie du travail implique généralement une revue de la littérature sur le cycle de vie du produit, l'utilisation de base de données sur le cycle de vie et des échanges avec le client. Le calcul des impacts sur l'environnement se fait à l'aide de logiciels et de modèles scientifiques sans recourir à des expériences en laboratoire. L'analyste est aussi responsable de la rédaction du rapport d'étude, de la présentation des résultats et du développement des projets



REPRODUIT AVEC LA PERMISSION DU CIRAIG

En ce qui a trait au secteur de la métallurgie, pour quel type de mandat êtes-vous sollicités ?

Thomas Dandres : L'impression 3D étant un sujet d'actualité, nous avons analysé dans quelle mesure la fabrication additive de pièces métalliques d'avion pourrait améliorer le profil environnemental du secteur. À cette fin, nous avons étudié la fabrication de pièce d'aluminium, d'Inconel, d'acier inoxydable et de titane. Nous nous tournons également vers le 4.0 avec l'analyse des technologies intelligentes pour réduire les émissions des processus en temps réel, ceci implique d'analyser la production et la fin de vie des métaux précieux comme l'or. Dans le secteur minier, nous étudions le recyclage des résidus, l'économie circulaire ainsi que l'évaluation des impacts des métaux dans le sol.

Quels sont les gains pour une entreprise à faire appel à vos services ?

Thomas Dandres : Bien entendu, nos projets ont pour objectif de minimiser les impacts environnementaux. Cela étant, dans la mesure où nous visons également à réduire la consommation énergétique des procédés, il va de soi que nos approches et les outils développés permettent aux entreprises de réaliser des gains financiers. L'entreprise peut ainsi améliorer sa performance environnementale et son image auprès de la population et de ses clients.

■ Le RTMQ souhaite remercier Thomas Dandres pour son accueil et sa collaboration.
www.ciraig.org/fr/

Des solutions pour les entreprises industrielles.



**Un plus pour votre croissance.
Un plus pour l'environnement.**

Et si on vous dit qu'on peut vous aider financièrement à réaliser votre projet et à optimiser votre consommation d'énergie grâce à notre énergie propre à plus de 99%, êtes-vous partant ?

Découvrez le programme Solutions efficaces au
www.hydroquebec.com/solutionsefficaces.



ANNEXES

Annexe 1 : Programme de financement des gouvernements pour la recherche

PROGRAMMES FÉDÉRAUX

PROGRAMME	FINANCEMENT	LIEN
PROGRAMME D'AIDE À LA RECHERCHE INDUSTRIELLE (PARI)	<ul style="list-style-type: none"> 300 000 à 10 millions de dollars Couvre 80 % des salaires des employés en R&D Couvre 50 % des frais de consultation en R&D 	www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/pari/index.html
PROGRAMME DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE DÉVELOPPEMENT EXPÉRIMENTAL (RS&DE)	<ul style="list-style-type: none"> Crédit de 35 % pour les sociétés privées sous contrôle canadien 	www.canada.ca/fr/agence-revenu/services/recherche-scientifique-developpement-experimental-programme-encouragements-fiscaux.html
PARTENARIATS DE RECHERCHE DU CRSNG	<ul style="list-style-type: none"> Contribution financière pour le projet de recherche de 50 à 100 %. Montant octroyé variant de 20 000\$ à 1 million de dollar par année 	www.nserc-crsng.gc.ca/index_fra.asp
FONDS STRATÉGIQUE POUR L'INNOVATION (FSI)	<ul style="list-style-type: none"> Contribution demandée supérieure à 10 millions de dollar Contributions couvrant 50 % des coûts du projet 	www.ic.gc.ca/eic/site/125.nsf/fra/accueil

INVESTISSEMENT QUÉBEC

PROGRAMME	FINANCEMENT	LIEN
PROGRAMME ESSOR	<ul style="list-style-type: none"> Aide financière couvrant 15 à 25 % des dépenses admissibles au projet 	www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/programmes/aide-financiere/programme-essor/
FINANCEMENT MANUFACTURIER INNOVANT	<ul style="list-style-type: none"> Prêts de 50 000 à 250 000\$ Peut couvrir jusqu'à 100 % des frais du projet 	www.investquebec.com/quebec/fr/produits-financiers/manufacturiers-innovants/financement-manufacturier-innovant.html
PROGRAMME DE COMMERCIALISATION DES INNOVATIONS	<ul style="list-style-type: none"> Montant maximal de la subvention : 2 000 000\$ Couvre jusqu'à 50 % des dépenses de commercialisation admissibles 	www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/programmes/aide-financiere/programme-innovation/soutien-aux-projets-de-commercialisation-des-innovations/

PROGRAMMES PROVINCIAUX

PROGRAMME	FINANCEMENT	LIEN
PROGRAMME DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET DE DÉVELOPPEMENT EXPÉRIMENTAL (RS&DE)	<ul style="list-style-type: none"> Crédit variant de 14 % à 30 % pour la RS&DE dépendamment des actifs de la compagnie 	www.revenuquebec.ca/fr/citoyens/credits-dimpot/credits-dimpot-relatifs-a-la-recherche-scientifique-et-au-developpement-experimental-r-d/
PROGRAMME DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUE DU QUÉBEC (PDEQ)	<ul style="list-style-type: none"> Aide financière pouvant atteindre 50 % des coûts admissibles au projet 	www.dec-ced.gc.ca/fra/agence/programmes/pdeq/index.html
PROGRAMME PME EN ACTION	<ul style="list-style-type: none"> Aide financière pouvant atteindre 40 % des coûts admissibles au projet (limite de 100 000\$ pour le volet Appui à la concrétisation de projets d'investissements et 50 000\$ pour Appui à la productivité des PME) 	www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/programmes/aide-financiere/programme-pme-en-action/
PROGRAMMES D'ACCORDS INDUSTRIELS (PAI)	<ul style="list-style-type: none"> Couvre les frais logistiques pour un montant de 1500\$ par personne 	www.economie.gouv.qc.ca/bibliotheques/programmes/aide-financiere/programmes-daccords-industriels-pai/
CRÉDIT D'IMPÔT POUR LE DESIGN INDUSTRIEL AU QUÉBEC	<ul style="list-style-type: none"> Crédit couvrant 12 à 24 % des dépenses admissibles 	www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/informer/par-secteur-dactivite/design-industriel/page/programmes-9706/?no_cache=1&tx_igaffichagepages_pi1%5Bmode%5D=single&tx_igaffichagepages_pi1%5BbackPid%5D=12542&tx_igaffichagepages_pi1%5BcurrentCat%5D
PROGRAMME INNOVATION	<ul style="list-style-type: none"> Aide de 50 000 à 350 000\$ pour les projets innovation Jusqu'à 2 000 000\$ par projet de commercialisation des innovations 	www.economie.gouv.qc.ca/objectifs/financement/r-d-et-innovation/page/programmes-23778/?no_cache=1&tx_igaffichagepages_pi1[mode]=single&tx_igaffichagepages_pi1[backPid]=27

Annexe 2 : Financement par les consortiums de recherche

NOM	SECTEUR D'ACTIVITÉ	CONTACT
CONSORTIUM DE RECHERCHE ET D'INNOVATION EN TRANSFORMATION MÉTALLIQUE (CRITM)	Transformation métallique	<i>Jean-François Pouliot jfpouliot@critm.ca critm.ca/</i>
CENTRE QUÉBÉCOIS DE RECHERCHE ET DE DÉVELOPPEMENT DE L'ALUMINIUM (CQRDA)	Aluminium	<i>Gilles Déry gilles.dery@cqrda.ca www.cqrda.ca/</i>
PÔLE RECHERCHE INNOVATION MATÉRIAUX AVANCÉS (PRIMA)	Matériaux avancés	<i>Marie-Pierre Ippersiel mp.ippersiel@prima.ca www.prima.ca/fr</i>
CONSORTIUM DE RECHERCHE ET D'INNOVATION EN AÉROSPATIALE AU QUÉBEC (CRIAQ)	Industrie aérospatiale	<i>Alain Aubertin alain.aubertin@criaq.aero www.criaq.aero/</i>
CONSORTIUM DE RECHERCHE APPLIQUÉE EN TRAITEMENT ET TRANSFORMATION DES SUBSTANCES MINÉRALES (COREM)	Développement durable	<i>Francis Fournier francis.fournier@corem.qc.ca www.corem.qc.ca/</i>
CONSORTIUM DE RECHERCHE EN EXPLORATION MINÉRALE (CONSOREM)	Exploration minérale	<i>Réal Daigneault real_daigneault@uqac.ca www.consorem.ca/</i>
CENTRE DE RECHERCHE SUR L'ALUMINIUM (REGAL)	Aluminium	<i>Houshang Alamdari houshang.alamdari@gmn.ulaval.ca www.regal-aluminium.ca/fr/accueil/</i>
CEFRIQ	Numérique	<i>Michel Langelier michel.langelier@cefrio.qc.ca cefrio.qc.ca/fr/</i>
ADRIQ-RCTI	Développement de la recherche et de l'innovation au Québec	<i>Pascal Monette pascal.monette@adriq.com www.adriq.com/</i>

Annexe 3 : Centres collégiaux de transfert de technologie (CCTT)- Transformation métallique

NOM	SERVICES	LIEN WEB
CENTRE DE MÉTALLURGIE DU QUÉBEC (CMQ)	Fabrication additive, traitement thermique, soudage, corrosion, fonderie, etc.	cmqtr.qc.ca/
CENTRE DE PRODUCTION AUTOMATISÉE	Optimisation des procédés de production, etc.	www.solutioncpa.com/
CENTRE DE ROBOTIQUE ET DE VISION INDUSTRIELLES (CRVI)	Robotique intelligente, soudage robotisé, vision avancée, etc.	www.crvi.ca/
CENTRE NATIONAL EN ÉLECTROCHIMIE ET EN TECHNOLOGIES ENVIRONNEMENTALES (CNETE)	Technologie membranaire pour secteur minier, nanotechnologie, chimie analytique, etc.	cnete.qc.ca/
CENTRE TECHNOLOGIQUE DES RÉSIDUS INDUSTRIELS (CTRI)	Caractérisation, pyrométallurgie	www.ctri.qc.ca/
CENTRE TECHNOLOGIQUE EN AÉROSPATIALE (CTA)	Usinage, Inspection, métrologie, numérisation 3D, etc.	www.cegepmontpetit.ca/cta
EXPERTISE ET RECHERCHE EN DESIGN INDUSTRIEL (INÉDI)	Design industriel, diversification de la gamme de produits	www.inedi.ca/
INSTITUT TECHNOLOGIQUE DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE (ITMI)	Industrie 4.0, maintenance prédictive, etc.	www.itmi.ca/fr/accueil/
CENTRE D'INNOVATIONS EN MÉCANIQUE INDUSTRIELLE	Pressage, cintrage d'extrusion d'aluminium, etc.	www.mecanium.ca/
OLEOTEK, CHIMIE VERTE	Mines et hydrométallurgie	www.oleotek.org/
PRODUCTIQUE QUÉBEC	Industrie 4.0, informatique industrielle, etc.	productique.quebec/
SOLUTIONS NOVIKA	Soudage laser, hybride, trempe, décapage	www.novika.ca/

Annexe 4 : Quelques centres de recherche au Québec (métal)

NOM	SERVICES	CONTACT
CENTRE DE CARACTÉRISATION MICROSCOPIQUE DES MATÉRIAUX (CM2)	<ul style="list-style-type: none"> • Matériaux composites à matrice métallique • Métallurgie des poudres • Revêtements galvanisés de zinc et alliés • Développement de nouvelles méthodes de caractérisation microscopique 	<p>Gilles L'Espérance gilles.lesperance@polymtl.ca www.polymtl.ca/expertises/centre-de-caracterisation-microscopique-des-materiaux-cm2</p>
CENTRE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE EN ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE (CTTEI)	<ul style="list-style-type: none"> • Caractérisation physico-chimique des résidus • Recherche de débouchés innovants • Développement de produits • Implantation de procédés propres • Implantation de symbioses industrielles 	<p>Claude Maheux-Picard claudemaheuxpicard@cttei.com www.cttei.com/</p>
CENTRE TECHNOLOGIQUE DES RÉSIDUS INDUSTRIELS (CTRI)	<ul style="list-style-type: none"> • Traitement de minerais 	<p>Hassine Bouafif hassine.bouafif@cegepat.qc.ca www.ctri.qc.ca/</p>
INSTITUT DE RECHERCHE D'HYDRO-QUÉBEC (IREQ)	<ul style="list-style-type: none"> • Mécanique, métallurgie et hydro-éolien • Science des matériaux 	<p>www.hydroquebec.com/innovation/fr/institut-recherche.html</p>
CENTRE DE RECHERCHE EN AÉROSPATIALE	<ul style="list-style-type: none"> • Technologies d'usinage de matériaux de pointe • Assemblage d'aéronef • Assemblage de métaux à l'aide de technologies à haute concentration d'énergie • Formage des métaux • Finition et traitement de surfaces 	<p>www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/rd/aerospatiale/index.html</p>
CENTRE DE RECHERCHE SUR L'AUTOMOBILE ET LES TRANSPORTS DE SURFACE	<ul style="list-style-type: none"> • Allègement des véhicules • Fabrication numérique • Fabrication additive et technologies de surface • Technologies ferroviaires 	<p>www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/rd/ats/index.html</p>
CENTRE DE RECHERCHE SUR L'ÉNERGIE, LES MINES ET L'ENVIRONNEMENT	<ul style="list-style-type: none"> • Avancées environnementales dans l'industrie minière • Exploitation minière à haute efficacité • Stockage d'énergie pour la sécurisation et la modernisation des réseaux • Systèmes de bioénergie pour des applications stationnaires viables 	<p>Dan Chow dann.chow@nrc-cnrc.gc.ca www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/rd/eme/index.html</p>
REGROUPEMENT QUÉBÉCOIS SUR LES MATÉRIAUX DE POINTE (RQMP)	<ul style="list-style-type: none"> • Nanomatériaux • Matériaux quantiques • Outils et méthodes 	<p>Louis Taillefer louis.taillefer@USherbrooke.ca www.rqmp.ca/?lang=fr</p>
CENTRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DU QUÉBEC (CRIQ)	<ul style="list-style-type: none"> • Productivité (4.0, automatisation, impression 3D) • Compétitivité • Exportation • Environnement • Innovation technologique 	<p>www.criq.qc.ca/fr/</p>

NOM	SERVICES	CONTACT
CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR LE CYCLE DE VIE DES PRODUITS, PROCÉDÉS ET SERVICES (CIRAIG)	<ul style="list-style-type: none"> Analyse du cycle de vie et bilans Développement d'outils sur mesure 	<p>Réjean Samson rejean.samson@polymtl.ca www.ciraig.org</p>
CENTRE D'ÉTUDES SUR LES RESSOURCES MINÉRALES (CERM)	<ul style="list-style-type: none"> Exploration minérale et processus métallogéniques 	<p>Réal Daigneault real_daigneault@uqac.ca recherche.uqac.ca/centre-detudes-sur-les-ressources-minerales/</p>
CENTRE UNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR L'ALUMINIUM (CURAL)	<ul style="list-style-type: none"> Recherche sur les matières premières Recherche sur les procédés de transformation de l'aluminium Recherche sur la production de l'aluminium 	<p>Daniel Marceau daniel_marceau@uqac.ca recherche.uqac.ca/centre-universitaire-de-recherche-sur-laluminium/</p>
GRUPE DE RECHERCHE EN INGÉNIERIE DES PROCÉDÉS ET DES SYSTÈMES (GRIPS)	<ul style="list-style-type: none"> Procédés thermiques industriels (secteurs de l'aluminium et l'énergétique) Étude des transferts de chaleur et de masse Écoulements diphasiques Analyse et optimisation des procédés et techniques de mesure 	<p>Laszlo Kiss laszlo_kiss@uqac.ca recherche.uqac.ca/groupe-de-recherche-en-ingenierie-des-procedes-et-systemes/</p>
LABORATOIRE D'INGÉNIERIE DES PRODUITS, PROCÉDÉS & SYSTÈMES (LIPPS)	<ul style="list-style-type: none"> Optimisation des procédés de fabrication (usinage, soudage, meulage, prototypage rapide, moulage et MOCN) Usinage propre Instrumentation et contrôle des procédés et des produits Métreologie et inspection automatique (CMM, post-processeur, vision et scanner laser) Méthodes, modèles et outils pour l'ingénierie intégrée (CAO, FAO, EF, gestion intégrée des données techniques) Gestion des variations dimensionnelles et géométriques Gestion du cycle de vie des produits et gestion des changements d'ingénierie 	<p>Victor Songmene victor.songmene@etsmtl.ca www.etsmtl.ca/Unites-de-recherche/LIPPS/Accueil</p>
GRUPE DE RECHERCHE EN PHYSIQUE & TECHNOLOGIE DES COUCHES MINCES (GCM)	<ul style="list-style-type: none"> Analyse de matériaux (chimie, corrosion, microscopie, propriétés mécaniques et thermiques) Dépôts de couches minces (PVD, CVD, MOCVD) Microfabrication (MEMS, conception de senseurs, gravure et photolithographie) 	<p>gcm@polymtl.ca www.gcmlab.ca/</p>
LABORATOIRE SUR LES ALLIAGES À MÉMOIRE ET SYSTÈMES INTELLIGENTS (LAMSI)	<ul style="list-style-type: none"> Conception et développement de composantes en alliages à mémoire de forme pour diverses applications industrielles 	<p>Vladimir Brailovski vladimir.brailovski@etsmtl.ca Patrick Terriault patrick.terriault@etsmtl.ca www.etsmtl.ca/Unites-de-recherche/LAMSI/Accueil</p>
CENTRE DE TRAITEMENT DES MÉTAUX DE MCGILL	<ul style="list-style-type: none"> Recherche sur la fabrication, le traitement et la caractérisation des métaux et aciers 	<p>mmpc@mmpc.mcgill.ca www.mmpc.mcgill.ca/</p>
LABORATOIRE DE MÉTALLURGIE DES POUDES DE L'UNIVERSITÉ LAVAL	<ul style="list-style-type: none"> Analyse propriétés mécaniques statiques et dynamiques des éléments ferreux M/P fabriqués par pressage axial et frittage au four Mise au point de nouveaux alliages ferreux M/P (des poudres M/P faiblement alliées) pour améliorer les propriétés mécaniques, particulièrement la résistance à la fatigue 	<p>Carl Blais carl.blais@gmn.ulaval.ca lampoul.gmn.ulaval.ca/accueil/</p>

Annexe 5 : Les universités du Québec œuvrant dans le secteur de la transformation métallique

UNIVERSITÉ	DOMAINES D'ACTIVITÉS	CONTACT
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À MONTRÉAL (UQAM)	<ul style="list-style-type: none"> • Matériaux de batteries • Matériaux pour la photovoltaïque • Matériaux de supercondensateurs 	<p>schougaard.steen@uqam.ca marsan.benoit@uqam.ca belanger.daniel@uqam.ca</p>
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES (UQTR)	<ul style="list-style-type: none"> • Matériaux et énergie • Stockage de l'énergie • Systèmes de piles à combustible • Industrie 4.0 	<p>adam.duong@uqtr.ca jacques.huot@uqtr.ca loic.boulon@uqtr.ca georges.abdulnour@uqtr.ca</p>
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À CHICOUTIMI (UQAC)	<ul style="list-style-type: none"> • Centre d'études sur les ressources minérales (CERM) • Laboratoire des matériaux terrestres (LabMa Ter) • Laboratoire de métallurgie expérimentale et quantitative (LAMEQ) • CONSOREM • Centre de recherche universitaire sur l'aluminium (CURAL) • Groupe de recherche en ingénierie des procédés et systèmes (GRIPS) 	<p>sjbarnes@uqac.ca ddsavard@uqac.ca</p> <p>damien_gaboury@uqac.ca real_daigneault@uqac.ca</p> <p>daniel_marceau@uqac.ca</p> <p>grips@uqac.ca</p>
UNIVERSITÉ DU QUÉBEC EN ABITIBI-TÉMISCAMINGUE (UQAT)	<ul style="list-style-type: none"> • Ressources naturelles et environnement : mines et eaux souterraines • Énergie, machineries et technologies de communication 	<p>tikou.belem@uqat.ca guyh.dituba-ngoma@uqat.ca</p>
INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE (INRS)	<ul style="list-style-type: none"> • Nanoscience et femtoscience • Sources d'énergie durable 	<p>info@emt.inrs.ca</p>
ÉCOLE DE TECHNOLOGIE SUPÉRIEURE (ÉTS)	<ul style="list-style-type: none"> • Équipe de recherche en dynamique des machines, des structures et des procédés (DYNAMO) • Laboratoire sur les alliages à mémoire et les systèmes intelligents (LAMSİ) • Laboratoire d'ingénierie des produits, procédés et systèmes (LIPPS) • Laboratoire d'optimisation des procédés de fabrication en aéronautique (LOFPA) 	<p>raynald.guilbault@etsmtl.ca</p> <p>vladimir.brailovski@etsmtl.ca</p> <p>victor.songmene@etsmtl.ca</p> <p>philippe.bocher@etsmtl.ca</p>
UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL (UDEM)	<ul style="list-style-type: none"> • Chimie verte (composés organométalliques) • Bioanalytique et environnement (contaminants métalliques) • Matériaux pour l'énergie • Batteries 	<p>zargarian.davit@umontreal.ca</p> <p>sebastien.sauve@umontreal.ca mickael.dolle@umontreal.ca dominic.rochefort@umontreal.ca</p>

UNIVERSITÉ	DOMAINES D'ACTIVITÉS	CONTACT
ÉCOLE POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL	<ul style="list-style-type: none"> • Robotique et automation • Vision artificielle • Intelligence artificielle • Application de systèmes intelligents • Industrie 4.0 • Génie minier et minéral • Génie aérospatial, aéronautique et automobile • Génie mécanique • Structures, propriétés et essais des matériaux • Acier : matériaux et structures • Science et technologie des matériaux • Transformation et fabrication des matériaux • Métallurgie, métaux et alliages • Semi-conducteurs • Génie chimique 	<p>lionel.birglen@polymtl.ca farida.cheriet@polymtl.ca</p> <p>cgm@polymtl.ca</p> <p>luc.baron@polymtl.ca</p> <p>gilles.lesperance@polymtl.ca</p> <p>gilles.lesperance@polymtl.ca</p> <p>genie.chimique@polymtl.ca</p>
UNIVERSITÉ LAVAL	<ul style="list-style-type: none"> • Centre de recherche en robotique, vision et intelligence machine • Centre de recherche sur l'aluminium (REGAL-Laval) • Analyse chimique environnementale • Systèmes mécaniques & productique • Génie des mines, de la métallurgie et des matériaux 	<p>annette.schwerdtfeger@gel.ulaval.ca houshang.alamdari@gmn.ulaval.ca anna.ritcey.1@ulaval.ca jean.lemay@gmc.ulaval.ca directeur@gmn.ulaval.ca</p>
UNIVERSITÉ MCGILL	<ul style="list-style-type: none"> • Chimie des matériaux • Centre pour machines intelligentes (CIM) • Institut pour les matériaux avancés (MIAM) • Laboratoire de traitement des poudres et de fabrication additive • Génie des mines et des matériaux • Centre de traitement des métaux 	<p>christopher.barrett@mcgill.ca james.clark1@mcgill.ca administrator-miam.engineering@mcgill.ca</p> <p>mathieu.brochu@mcgill.ca george.demopoulos@mcgill.ca roderick.guthrie@mcgill.ca</p>
UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE	<ul style="list-style-type: none"> • Centre de caractérisation des matériaux • Centre de technologies avancées BRP • Génie chimique • Robotique / systèmes intelligents • Génie mécanique • Intelligence artificielle 	<p>carole-anne.letourneau@usherbrooke.ca info@cta-brp-udes.com infogch@usherbrooke.ca francois.michaud@usherbrooke.ca francois.r.charron@usherbrooke.ca kabanza@usherbrooke.ca</p>

uqam.ca/
www.uqtr.ca/
www.uqac.ca/
www.uqat.ca/
www.inrs.ca/
www.etsmtl.ca/

www.umontreal.ca/
www.polymtl.ca/
www.ulaval.ca/
www.mcgill.ca/fr
www.usherbrooke.ca/

Annexe 6 : Quelques chaires de recherche au Québec (métal)

CHAIRE	TITULAIRE	CONTACT
CHAIRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE DANS LES COLLÈGES DU CRSNG EN TRANSFORMATION DE L'ALUMINIUM	Franco Chiesa- Centre de métallurgie du Québec / Cégep de Trois-Rivières	franco.chiesa@cegeptr.qc.ca
CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA EN MÉTALLOGÉNIE MAGMATIQUE	Sarah-Jane Barnes- Université du Québec à Chicoutimi	sjbarnes@uqac.ca
CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA EN ROBOTIQUE ET MÉCATRONIQUE	Clément Gosselin- Université Laval	gosselin@gmc.ulaval.ca
CHAIRE DE RECHERCHE ÉTS SUR L'INGÉNIEURIE DES PROCÉDÉS, DES MATÉRIEAUX ET DES STRUCTURES POUR LA FABRICATION ADDITIVE	Vladimir Brailovski- École de Technologie Supérieure de Montréal	vladimir.brailovski@etsmtl.ca
CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA EN GÉOCHIMIE APPLIQUÉE AUX GISEMENTS MÉTALLIQUES	Sarah Dare- Université du Québec à Chicoutimi	sarah1_dare@uqac.ca
CHAIRE INTERNATIONALE SUR LE CYCLE DE VIE	Réjean Samson- École polytechnique de Montréal / CIRAI	rejean.samson@polymtl.ca
CHAIRE DE RECHERCHE INDUSTRIELLE CRSNG-RIO TINTO ALCAN EN MÉTALLURGIE POUR LA TRANSFORMATION INNOVANTE DE L'ALUMINIUM	Grant Chen- Université du Québec à Chicoutimi	xgrant_chen@uqac.ca
CHAIRE DE RECHERCHE UQAM SUR LES NOUVEAUX MATÉRIEAUX POUR LES TECHNOLOGIES DE L'ÉNERGIE	Daniel Bélanger- Université du Québec à Montréal (UQAM)	belanger.daniel@uqam.ca
CHAIRE DE RECHERCHE ÉTS EN ROBOTIQUE INTERACTIVE	Vincent Duchaine- École de Technologie Supérieure de Montréal (ÉTS)	vincent.duchaine@etsmtl.ca
CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA EN PROCÉDÉS ET MATÉRIEAUX POUR DES ÉNERGIES DURABLES	Faiçal Larachi- Université Laval	faical.larachi@gch.ulaval.ca
CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA EN ROBOTIQUE ET MÉCATRONIQUE	Clément Gosselin- Université Laval	adminrobot@gmc.ulaval.ca
CHAIRE CRSNG EN CONCEPTION POUR L'ALUMINIUM	Alain Desrochers- Université de Sherbrooke	alain.desrochers@usherbrooke.ca

Annexe 7 : Le navigateur de la Fondation Canadienne pour l'Innovation

Le navigateur de la Fondation Canadienne pour l'Innovation (FCI) est un outil d'aide en ligne répertoriant les diverses installations de recherche publiques au Canada.

Ainsi, ce répertoire donne accès à :

- des experts en recherche qui comprennent vos objectifs de recherche et développement et qui aident à élaborer un plan de réussite;
- de l'équipement de pointe pour mettre à l'essai de nouvelles idées et améliorer des produits ou des processus;
- des occasions de connecter avec des chercheurs hautement qualifiés et des leaders de l'industrie de votre domaine; et
- des étudiants et à des futurs employés.

À titre informatif, les annexes 3 à 7 répertorient quelques centres de recherche œuvrant dans le secteur de la transformation métallique au Québec, les universités ainsi que quelques chaires de recherche.

navigator.innovation.ca/fr

Merci à nos commanditaires



RTMQ RÉSEAU DE LA
TRANSFORMATION
MÉTALLIQUE DU QUÉBEC

101, boul. Roland-Therrien, bureau 540
Longueuil, QC, J4H 4B9
T (514) 546-8052
fcharreteur@rtmq.ca



CRiQ

PARTENAIRE D'INNOVATION

333, rue Franquet, Québec (Québec) G1P 4C7
418 659-1550 poste 2879 guy.genest@criq.qc.ca

criq.qc.ca

RTMQ

**RÉSEAU DE LA
TRANSFORMATION
MÉTALLIQUE DU QUÉBEC**

101, boul. Roland-Therrien, bureau 540, Longueuil (Québec) J4H 4B9
T (514) 546-8052 fcharreteur@rtmq.ca

rtmq.ca



Une initiative de

