

dossier

Matériaux avancés

Moins populaire que celle de l'intelligence artificielle ou de la chaîne de blocs, l'industrie des matériaux avancés n'en reste pas moins stratégique pour le Québec. Enquête sur un écosystème dynamique et méconnu.

Bienvenue dans la fabrique du futur



Les progrès dans les matériaux avancés se répandent dans différents secteurs d'application. « Ils sont partout, mais il y a encore du travail pour les faire connaître et dire à quel point ils sont stratégiques », concède Marie-Pierre Ippersiel, PDG de PRIMA Québec.

100 G\$ US

Le marché mondial des matériaux avancés devrait atteindre plus de 100 milliards de dollars américains d'ici 2024.

Source : Transparency Market Research

Kévin Deniau

redactionlesaffaires@tc.tc

L'industrie québécoise des matériaux avancés apparaît comme plurisectorielle, essentiellement exportatrice et en croissance soutenue, d'après une étude récente. Mais les défis restent de taille pour beaucoup de jeunes entreprises, notamment en ce qui concerne le financement de leurs lourds investissements.

« Ceux qui contrôlent les matériaux contrôlent la technologie... », a dit un jour un dirigeant de Panasonic. « Et ce qui permet à une civilisation technologique de progresser,

ce sont les matériaux aux propriétés avancés », complète Gilles L'Espérance, professeur à Polytechnique de Montréal.

L'histoire témoigne en effet, à de multiples reprises, de l'importance des matériaux dans le développement économique, de l'âge du bronze, puis du fer en passant par celui de l'acier lors de la deuxième révolution industrielle.

En soi, les matériaux avancés, définis comme de nouveaux matériaux ou des matériaux aux performances physiques ou fonctionnelles (résistance, conductivité, imperméabilité...) considérablement améliorés par rapport à celles des matériaux convention-

nels, existent depuis la préhistoire. « Mais ces dernières années, avec les nanotechnologies notamment, il y a eu un renouveau dans la manière de les développer », constate Julie Beaudoin, consultante en stratégie d'affaires chez Deloitte.

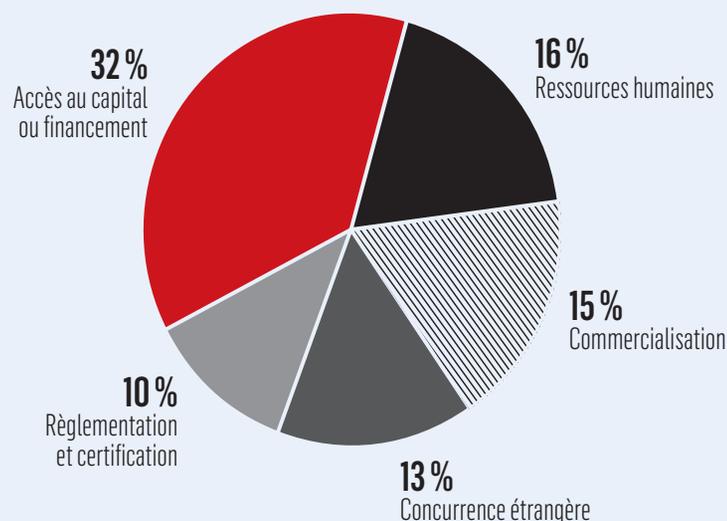
« On a désormais la capacité de manipuler la matière à l'échelle du nanomètre [N.D.L.R. : Un milliard de fois plus petites qu'un mètre], ce qui nous permet d'obtenir de nouvelles propriétés en fonction de ce qu'on a besoin », dit Mohamed Chaker, directeur du laboratoire de micro et nanofabrication de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS).

Le renouveau de l'industrie manufacturière

En 2013, McKinsey considérait les matériaux avancés comme une des dix technologies qui engendreront le plus de transformations économiques d'ici 2025. Il y a quelques mois, ils faisaient d'ailleurs partie des dix secteurs stratégiques et émergents dans lesquels la Chine prévoit investir 300 milliards de yuans (57 milliards de dollars canadiens) à l'horizon 2025.

Plus globalement, le cabinet d'études Transparency Market Research prévoit que le marché des matériaux avancés atteindra plus de 100 G\$ US d'ici 2024.

Les principaux obstacles à la croissance des entreprises du secteur des matériaux avancés



Source : Enquête E&B DATA, 2017, réalisée auprès de 86 entreprises québécoises

« Avec le numérique et la transition énergétique et écologique, les matériaux avancés sont un des trois facteurs émergents qui permettent un renouvellement de l'industrie manufacturière au Québec », assure Jean Matuszewski, économiste et président d'E&B DATA.

L'industrie québécoise des matériaux avancés regroupe plus de 340 sociétés, pour l'essentiel de très petites (30%), petites (36%) et moyennes (29%) entreprises, selon un rapport de PRIMA Québec, le pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés. À elles seules, ces PME emploient plus de 33 000 personnes dans la province, dont près de 10% dans des métiers de recherche et développement. « Et la croissance de la filière est de 6% par année, soit trois fois plus que celle du PIB du Québec », affirme M. Matuszewski.

Toutefois, la mesure des retombées économiques concrètes de cette industrie se révèle très complexe. « Les matériaux avancés ne se retrouvent pas dans les statistiques officielles, car il ne s'agit pas d'un secteur, mais d'une technologie horizontale qui s'insère dans beaucoup d'autres secteurs différents », indique Martin Doyon, directeur des maillages et partenariats industriels au ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI). « Les matériaux avancés ne sont pas une fin en soi; ils sont un effet de levier pour aider d'autres entreprises, en aval de la chaîne de valeur, à aller plus loin », confirme M. Matuszewski.

Autrement dit, les progrès dans les matériaux avancés se répandent par capillarité dans différents secteurs d'application comme l'énergie, le transport, la construction, l'environnement ou encore la santé.

« Ils sont partout, mais il y a encore du travail pour les faire connaître et dire à quel point ils sont stratégiques », concède Marie-Pierre Ippersiel, PDG de PRIMA Québec.

Une industrie gourmande en capitaux

En plus d'être pluri-sectorielle, la filière des matériaux avancés se distingue des autres industries de par l'étendue de sa sphère d'activité. Selon PRIMA Québec, 86% des entreprises sondées opèrent dans la production des matériaux avancés (polymères, nanomatériaux, poudres métalliques etc.), mais aussi dans leur intégration aux produits finis ou semi-finis, voire dans le développement de procédés (comme la fabrication additive par exemple). « C'est caractéristique d'une industrie jeune, indique M^{me} Beaudoin. Les entreprises sont à la fois productrices, intégratrices et créatrices de procédés et n'ont pas encore développé de

340

C'est le nombre d'entreprises dans l'industrie québécoise des matériaux avancés. Il s'agit pour l'essentiel de très petites (30%), petites (36%) et moyennes (29%) entreprises.

Source : PRIMA Québec.

spécialités propres. Souvent, la machine n'existe pas donc ils doivent la produire eux-mêmes par exemple.»

Bien que cette filière soit grandement tournée vers l'international (85% d'entreprises exportatrices), elle n'en reste pas moins émergente en effet. Plus du tiers des entreprises ont été créées il y a moins de 10 ans. Ce qui soulève de nombreux défis. « L'enjeu pour plusieurs d'entre elles sera de réussir à passer du prototype à la production et la commercialisation », avertit M^{me} Beaudoin. Un cheminement d'autant plus périlleux que cette industrie manufacturière est très intensive en capital, donc risquée par nature.

Des industriels et des chercheurs main dans la main

Autre singularité de l'industrie des matériaux avancés: la forte coopération entre industriels et chercheurs académiques, notamment pour l'accès aux expertises et à des équipements de pointe. « Il y a un effet de grappe très fort: la quasi-totalité des entreprises est en lien avec des centres de recherche universitaires ou collégiaux », s'étonne M. Matuszewski.

Martin Doyon y voit le reflet d'une caractéristique québécoise historique: la culture de la collaboration. « Cela est d'autant plus avantageux que ces projets ont lieu dans les universités ou les collèges, donc impliquent des étudiants qui peuvent se former sur ces sujets et devenir une main-d'oeuvre précieuse à l'avenir », poursuit-il. Assurément, les matériaux avancés créent le futur de multiples façons.

Améliorer la collaboration avec les chercheurs



« Les industriels viennent nous voir pour obtenir des propriétés concrètes de matériaux, et nous, on va développer les procédés pour y arriver », indique Mohamed Chaker (à gauche), directeur du Laboratoire de micro et nanofabrication de l'INRS.

Kévin Deniau

redactionlesaffaires@tc.tc

L'industrie des matériaux avancés se caractérise par de nombreux projets de recherche collaborative entre les universités et les entreprises. Relativement récent, mais en plein essor, ce modèle, appuyé par les gouvernements, est aussi primordial pour les uns que pour les autres.

D'après un sondage de PRIMA Québec, le pôle de recherche et d'innovation en matériaux avancés, la quasi-totalité (99%) des entreprises québécoises spécialisées dans les matériaux avancés effectue de la recherche en externe, notamment auprès des centres universitaires ou collégiaux. Il s'agit d'une grande particularité de cette industrie.

La raison? « Il est tout simplement impossible de s'acheter les équipements de pointe nécessaires, à plusieurs milliers, voire millions de dollars, ainsi que l'expertise et le savoir-faire qui y sont liés », justifie Philippe Babin, le président d'Aeponyx, un fabricant de puces semi-conductrices optiques qui travaille avec quatre universités différentes.

« La recherche en matériaux nécessite des équipements extrêmement chers, qui sont devenus un secteur de recherche en soi », confirme Gilles L'Espérance, professeur à Polytechnique de Montréal et directeur du Centre de caractérisation microscopique des matériaux, le (CM)².

Une externalisation de la R-D

L'Institut national de la recherche scientifique (INRS) dispose par exemple de près de 100 millions de dollars d'équipement au total, la plus importante installation du Québec en nanofabrication. Sans compter le personnel hautement qualifié qui sait les utiliser, qui est tout aussi précieux, sinon plus. « Ce n'est pas parce que je vous donne un four que vous saurez

cuisiner. L'important, c'est le cuisinier et ses recettes », illustre Mohamed Chaker, directeur du Laboratoire de micro et nanofabrication de l'INRS. « Les industriels viennent nous voir pour obtenir des propriétés concrètes de matériaux, et nous, on va développer les procédés pour y arriver. » Le Québec compterait ainsi plus de 500 chercheurs actifs dans les centres de recherche publics et 25 chaires de recherche industrielle en matériaux avancés.

« On les prend pour acquis, mais il ne faut pas oublier que derrière chaque matériau, il y a des personnes qui ont fait un cahier des charges pour concevoir un procédé », dit M. L'Espérance.

Un retournement du modèle en 20 ans

Une façon pour les entreprises d'externaliser leur R-D et donc de limiter les risques. « Cela n'aurait pas de sens d'embaucher toute cette expertise spécifique située dans les universités, d'autant que tu ne sais pas jusqu'à quel point tu en auras besoin », souligne Nicolas Duplessis, directeur des partenariats stratégiques chez Kruger Biomatériaux.

« Même IBM, une des entreprises les plus innovantes au monde, travaille avec des universitaires, tellement les sujets sont spécialisés », remarque Philippe Bébin, titulaire de la chaire de recherche industrielle du CRSNG sur les matériaux avancés. Grâce à cet appui technoscientifique, les industriels ont ainsi pu résoudre un problème (73%), mettre au point un nouveau procédé (58%) ou un nouveau produit (71%), selon Prima Québec.

« Pourtant, il y a une vingtaine d'années, il y avait plus d'infrastructures chez les industriels que dans les universités », dit M. Chaker. Ce profond retournement provient notamment de la création, en 1997, de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), à l'origine pour inverser l'exode des cerveaux, qui a investi plus de 7,6 milliards de dollars, dont 1,8 G\$ au Québec, dans des installations et des outils



« La recherche en matériaux nécessite des équipements extrêmement chers, qui sont devenus un secteur de recherche en soi. »

– Gilles L'Espérance, professeur à Polytechnique de Montréal et directeur du Centre de caractérisation microscopique des matériaux

de recherche de pointe. Puis, en 2001, de NanoQuébec, un réseau qui visait à renforcer les capacités de recherche de l'infrastructure québécoise en nanotechnologie.

Stimuler l'investissement et la recherche

Ce modèle de collaboration public-privé apporte aujourd'hui une source de revenus non négligeable pour les universités. « La structure de financement est conçue de telle manière que si je veux de l'argent pour financer ma recherche, je n'ai pas d'autres choix que de collaborer avec les entreprises », dit Jean-François Morin, directeur du Centre de recherche sur les matériaux avancés (CERMA) de l'Université Laval. Créant ainsi une concurrence entre universités? « Il s'agit plutôt de coopération, nuance M. Chaker, il est rare de posséder toute l'expertise demandée par l'industriel, nos infrastructures se complètent bien souvent ».

Les industries paient en effet pour ces services... et sont aidées par des subsides publics quand il s'agit de projets collaboratifs à plus long terme, par PRIMA Québec, le consortium de recherche industrielle financé en partie par le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MESI).

« Nous sommes le catalyseur de la recherche collaborative dans le secteur, dit Marie-Pierre Ippersiel, PDG de PRIMA Québec.

Cette formule, propre au Québec, stimule à la fois la recherche académique et l'investissement des entreprises. » Selon la maturité technologique du projet, pour un dollar investi par l'entreprise, le financement public peut aller jusqu'à quatre dollars (deux par PRIMA Québec et deux par le gouvernement fédéral par l'intermédiaire du Conseil de recherches en sciences

naturelles et en génie du Canada [CRSNG]). Au cours des trois dernières années, 52 projets d'innovation collaborative, de 46 M\$ au total, ont ainsi été financés par PRIMA Québec.

« Les laboratoires universitaires sont comme des incubateurs à très haut risque », dit Jens Kroeger, directeur de la technologie chez Raymor, un producteur de nanotubes de carbone. « Et ce sont les gouvernements qui assument ce risque, personne d'autre ne pourrait le faire sinon », ajoute Philippe Bébin, titulaire de la chaire de recherche industrielle du CRSNG sur les matériaux avancés.

Si la majorité salue le modèle québécois en la matière, certains universitaires regrettent toutefois le manque de financement accordé à la recherche plus fondamentale, dont les résultats se produisent à plus long terme. Et la plupart ont souffert des compressions de budgets servant à assurer la gestion au quotidien des infrastructures, dû à l'austérité.

« On a essayé de sauver les meubles, mais il a fallu réviser certains programmes », déplore Martin Doyon, Directeur des maillages et partenariats industriels au Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation (MÉSI)

Le dialogue de deux mondes différents

Dans la pratique, ces collaborations sont un défi en soi. « La notion temporelle des industriels n'est pas la même que celle des chercheurs. Ces derniers aiment la recherche tandis que les premiers se penchent davantage sur le développement », indique M. Babin.

« Nous sommes jugés sur notre travail académique de publication, mais financés en fonction de notre travail industriel. Il y a donc un équilibre à trouver », avance pour sa part M. Chaker.

« Sachant qu'il faut aussi que je m'assure que mes étudiants sont correctement formés », complète M. Morin.

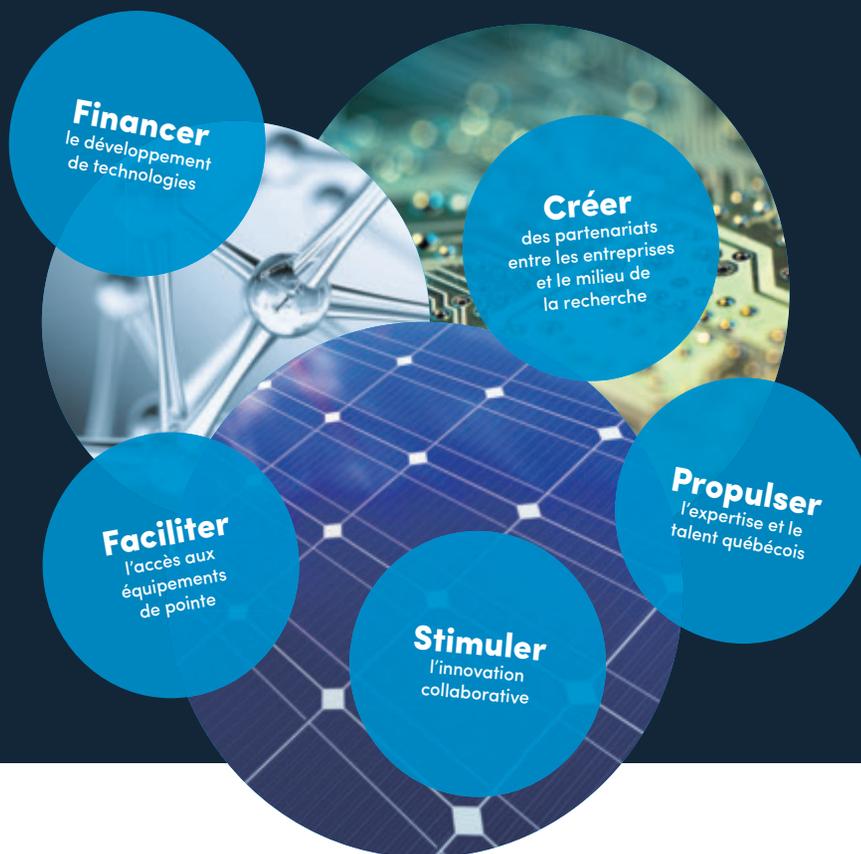
Sans oublier l'épineuse question du partage de la propriété intellectuelle. « La négociation se fait au cas par cas, rapporte M. L'Espérance, de Polytechnique. Au final, tout est une question de relation de confiance. »

29,2 M \$ pour 7 universités québécoises réunies

La Fondation canadienne pour l'innovation a attribué, en début d'année, 29,2 M \$ au Réseau québécois de microscopie électronique des matériaux (RQMEM), une structure qui sert à mutualiser les moyens entre Polytechnique Montréal, l'École de technologie supérieure, les Universités de Montréal, de Sherbrooke, Concordia, Laval et McGill. Cette somme servira à acquérir des instruments qui serviront à l'analyse des matériaux de pointe. « Il y a 20 ans, chacun aurait fait sa demande à part. C'est donc un bel et prometteur exemple de collaboration universitaire qui permettra d'être concurrentiel à l'échelle mondiale », dit Gilles L'Espérance, directeur du Centre de caractérisation microscopique des matériaux.



LES MATÉRIAUX AVANCÉS : UN MOTEUR DE CROISSANCE ET D'INNOVATION POUR LE QUÉBEC



APPEL DE PROJETS
ACCÉLÉRER LA RECHERCHE ET DÉVELOPPEMENT
DANS LES MATÉRIAUX AVANCÉS

Financement disponible — Soumettez-nous vos projets à www.prima.ca
Date limite : vendredi 14 décembre 2018

Partenaire financier

Québec



CelluForce produit de la cellulose nanocrystalline, un dérivé de la fibre du bois. En 2012, l'entreprise a bâti, en Estrie, la plus grande usine de CNC au monde au coût de 36 M\$.

À la découverte de sept entreprises québécoises qui se sont lancées dans les matériaux avancés

Kévin Deniau

redactionlesaffaires@tc.tc

La filière des matériaux avancés se distingue par l'étendue de sa sphère d'activité: de la production des matériaux en soi à leur intégration dans les produits en passant par le développement de procédés. Portrait de sept entreprises québécoises.

Aeponyx

La révolution des télécommunications sur fibre optique

Aeponyx met au point des circuits intégrés qui contiennent des micro-

commutateurs optiques. Concrètement, cette solution permet aux exploitants de réseaux comme aux centres de données d'augmenter leur capacité en bande passante, tout en réduisant leur consommation d'électricité, donc leur empreinte environnementale.

«Le marché potentiel est gigantesque», estime son PDG, Philippe Babin, en évoquant celui de l'Internet par fibre optique ou des réseaux mobiles 5G. L'entrepreneur pointe également un problème environnemental et énergétique: «En 2025, 9% de l'électricité mondiale va alimenter des serveurs dans des centres de données, ce qui

va générer beaucoup de gaz à effet de serre. La solution globale, c'est d'avoir des télécommunications par optique, ce qui ne génère pas de chaleur.»

Cette technologie a été mise au point, à l'origine, par deux professeurs de l'UQAM, qui collaborent depuis l'automne 2013 avec Aeponyx. «On a fait connaissance vraiment par hasard lors d'une rencontre à Bromont», se souvient M. Babin.

La start-up montréalaise composée d'une vingtaine d'employés vient de boucler une ronde de financement d'amorçage de 4,3 millions de dollars et doit commencer la préproduction à l'été 2019.

CelluForce

Le renouveau de l'industrie forestière

CelluForce produit de la cellulose nanocrystalline (CNC), un dérivé de la fibre du bois à la source de la rigidité des arbres, notamment. En 2012, avec l'aide des gouvernements canadien et québécois et de ses actionnaires, l'institut de recherche FPInnovations et la papetière Domtar, CelluForce a bâti, en Estrie, la plus grande usine de CNC au monde (capacité de production annuelle de 300 tonnes) au coût de 36 M\$.

Faute de ventes immédiates, la société est tombée en dormance pendant plus de deux ans... avant de reprendre en 2015 grâce à l'appui d'un nouveau client et actionnaire, l'entreprise d'équipements pétroliers Schlumberger. Ils ont travaillé ensemble pendant trois ans pour commercialiser des produits utiles pour le groupe franco-néerlandais-américain.

Une stratégie payante: «Les yeux de nos clients nous aident à concevoir les produits qui répondent à leurs besoins, analyse Sébastien Corbeil, son président. Nous avons développé à ce jour plusieurs applications industrielles, notamment dans les segments du pétrole et du



Extraits mécaniquement de la fibre du bois, des filaments, appelés commercialement FiloCell, deviennent un additif biodégradable qui rend les produits de Kruger plus robustes.

Une initiative de



Québec

Créateur de synergie

- ✓ Recherche d'expertise et de fournisseurs québécois en matériaux textiles techniques
- ✓ Appui au financement de vos projets d'affaires
- ✓ Réalisation de projets utiles au développement du secteur

Fier promoteur de l'expertise d'ici

514 603-8328



Nanogrande vient de mettre au point, après trois ans de R-D, la première technologie d'impression additive à l'échelle moléculaire au monde.

gaz, en tirant parti des propriétés lubrifiantes, de résistance et de perméabilité à l'oxygène de la CNC.»

Kruger Biomatériaux

La diversification innovante d'un géant québécois

On peut être une entreprise familiale centenaire de 5 000 employés et toujours chercher à se réinventer.

En 2013, Kruger, chef de file dans les pâtes à papier, le cartonnage et les emballages, a créé sa division Biomatériaux. L'année suivante, elle a construit, à Trois-Rivières, la première et la plus importante usine de démonstration de filament de cellulose au monde (6 000 tonnes annuelles). Un investissement total de 43 M\$.

Extraits mécaniquement de la fibre du bois, ces filaments, appelés commercialement FiloCell, deviennent un additif biodégradable qui

rend les produits notamment plus robustes et plus légers.

« Il y a une multitude d'applications possibles », souligne Nicolas Duplessis, le directeur des partenariats stratégiques de l'entité. Un exemple? « Le FiloCell permet de remplacer des additifs chimiques dans le béton, ce qui permet d'en améliorer les performances tout en réduisant son empreinte environnementale », explique M. Duplessis.

Pour lui, le défi est justement d'arriver à concentrer ses efforts sur des domaines précis pour ne pas éparpiller ses ressources. « On se concentre pour le moment sur les secteurs du papier, du plastique et du béton », résume-t-il.

Nanogrande

La première imprimante 3D à l'échelle moléculaire

La start-up montréalaise Nanogrande vient de développer, après trois ans de R-D, la première technologie d'impression additive à

l'échelle moléculaire au monde. Les avantages? Une meilleure précision et résistance des objets, une grande liberté de matériaux utilisables (graphène, or, nanotube de carbone...) et des coûts de production bien inférieurs.

« Nous visons un marché de plus de 7 milliards de dollars », dit Juan Schneider, son fondateur. Parmi les clients potentiels, les universités et centres de recherche, les industriels de l'électronique, du luxe ou du secteur médical et aérospatial. « Nous avons des demandes entrantes d'Israël, d'Inde, du Japon, des États-Unis... », énumère M. Schneider.

Comme dans le marché traditionnel de l'imprimante, Nanogrande fabrique l'équipement, mais vend aussi le consommable adapté. Des ventes récurrentes qui peuvent atteindre de 20% à 100% du prix de la machine par année.

Nanogrande a remporté, l'an dernier, le prix international

de la start-up ayant le plus de potentiel dans l'impression 3D, à New York, et vient d'intégrer la chaire de recherche ArianeGroup en aérospatiale de l'École de technologie supérieure (ÉTS).

Nanophyll

L'enduit intelligent qui protège de la saleté et des microbes

Nanophyll met au point plusieurs enduits intelligents qui contiennent, chacun, des nanocomposants aux propriétés différentes. Ils peuvent être protecteurs, autonettoyants, imperméables, antimicrobiens ou encore antigivrants. Intelligents, car ces enduits réagissent à leur environnement, comme la lumière ambiante, selon les applications souhaitées.

« Nous facilitons grandement, par exemple, la gestion du nettoyage en réduisant l'usage d'eau, de main-d'œuvre ou de produits d'entretien, ce qui, au final, prolonge la durée de vie des

actifs », indique Charles Boudreault, cofondateur de Nanophyll.

En phase de commercialisation depuis septembre 2017, la start-up montréalaise s'adresse, entre autres, au secteur agricole (pour les épandeurs à fumier ou les immobilisations dans les

élevages, par exemple) ou de la construction. Au total, Nanophyll a réussi à réunir près de 1 M\$ de financement. « Nous ne sommes pas encore rentables mais, du fait du fort volume de nos ventes, on peut rapidement arriver dans le vert », affirme M. Boudreault.

Partenaire de votre réussite

En partenariat avec la communauté et l'industrie, l'INRS est fier de contribuer au développement du Québec par ses découvertes et la formation d'une relève capable d'innovation scientifique, sociale et technologique.

Aérospatial • Nanotechnologies
Biomédical • Télécommunications



INRS
UNIVERSITÉ DE RECHERCHE

INRS.CA

 **Kruger**
Biomatériaux

**EXTRAIRE
LA SCIENCE
DU BOIS**



NanoXplore, plus grand producteur de graphène du Canada, a pour projet une usine d'une capacité de 10 000 tonnes par an, ce qui en ferait la plus importante au monde.

NanoXplore

La course de fond(s) pour la production de masse du graphène

Il est 200 fois plus résistant que l'acier, mais 6 fois plus léger, 50 fois plus conducteur que le cuivre, mais génère 40 fois moins de chaleur; il est hydrophobe, élastique et provient du graphite, soit ce qui compose les mines des... crayons à papier! Son nom? Le graphène, un matériau miracle découvert en 2004 par deux scientifiques qui ont obtenu, en 2010, le prix Nobel de physique pour cette trouvaille.

Le problème: il n'est pas encore produit massivement à un prix abordable. Un défi auquel s'attelle l'entreprise montréalaise NanoXplore. Plus grand producteur de graphène du Canada, l'entreprise, fondée en 2011, a pour projet une usine d'une capacité de 10 000 tonnes par an, ce qui en ferait la plus importante au monde. « On travaille présentement sur la recherche de financement », dit Luc Veilleux, son chef de la direction financière.

NanoXplore vise les marchés de la tuyauterie et des pneus: le graphène

pourrait en effet améliorer leur résistance et leur durée de vie et remplacer le noir de carbone, utilisé actuellement. En attendant, l'entreprise incorpore son graphène dans du plastique pour rendre les pièces automobiles ou les équipements sportifs plus résistants et plus légers.

Pour y arriver, la société a levé 20 M\$ depuis un an sur le marché public et racheté des fabricants de plastique, dont Sigma Industries, en juillet dernier.

« Convaincre des industries que notre graphène est



Tekna développe et fabrique à Sherbrooke des poudres métalliques de haute pureté, notamment, parmi ses plus grosses ventes, des alliages d'aluminium ou de titane.

bon est un long processus. Donc, on fait de l'intégration verticale pour faire la preuve de notre concept directement! » souligne M. Veilleux. Aujourd'hui, NanoXplore compte 9 usines, près de 400 employés et réalise plus de 70 M\$ de chiffre d'affaires.

Tekna

Des systèmes plasma pour transformer des poudres de matériaux avancés

Tekna développe et fabrique des poudres métalliques de haute pureté, notamment,

parmi ses plus importantes ventes, des alliages d'aluminium ou de titane.

Sa spécificité? Elle les produit à partir d'une technologie de plasma par induction, ce qui permet de rendre les poudres sphériques. Ces dernières ont ainsi de meilleures caractéristiques aux yeux de l'industrie de l'impression 3D, un des deux grands marchés de Tekna, avec la microélectronique.

Si la société, qui compte plus de 170 salariés, est depuis 2013 la filiale d'une grande entreprise norvégienne, son

siège demeure à Sherbrooke, où elle a été créée en 1990.

« Nous venons d'annoncer un projet d'investissement global de 128 M\$ sur les cinq prochaines années pour augmenter notre capacité de production et d'innovation, car la demande est grande », assure Diane Nadeau, la directrice marketing de Tekna.

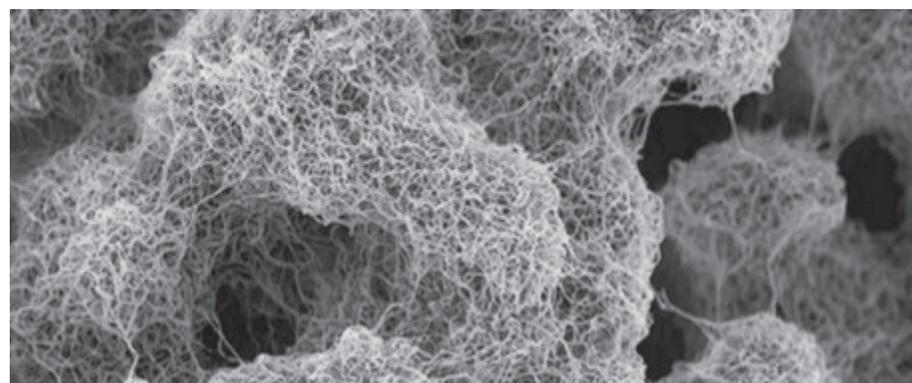
Objectif: atteindre une production de 1 000 tonnes par année. Pour y arriver, Tekna vient d'ailleurs tout juste de commencer la fabrication dans sa nouvelle usine, située dans l'est de la France. 

CelluForce

Maîtriser la puissance de la nature pour créer de meilleurs produits

- Biodégradable
- Renforcement
- Barrière et protection
- Suspension
- Gélifiant et lubrifiant
- et plusieurs autres avantages!

Découvrez-en plus sur la cellulose nanocristalline au celluforce.com



NanoQAM

CENTRE DE RECHERCHE SUR LES NANOMATÉRIAUX ET L'ÉNERGIE

PARTENAIRE DE L'INNOVATION

Nos services

Partenariats de recherche | Synthèse de nanomatériaux | Caractérisations thermiques, optiques, spectroscopiques et chromatographiques | Microscopie et mesures de tailles | Mesures électrochimiques | Systèmes d'impression et de dépôts | Gravures et traitements de surface

Information

nanoqam.uqam.ca | nanoqam@uqam.ca

De gros investissements malgré une chaîne de financement encore naissante

Kévin Deniau

redactionlesaffaires@tc.tc

De longs cycles de développement, d'importants besoins en capitaux, des risques commerciaux élevés : l'industrie des matériaux avancés cumule les inconvénients aux yeux des investisseurs. Pourtant, le financement est une donnée clé pour la réussite des projets en démarrage.

Pour un tiers des industriels des matériaux avancés, le principal obstacle au développement est l'accès au financement, bien loin devant les problèmes de recrutement, d'après un sondage de PRIMA Québec. À y regarder de plus près, c'est même un frein majeur pour près de la moitié (46%) des très petites et des petites entreprises.

«La chaîne de financement demeure fragile, ce qui peut freiner l'innovation dans le secteur», avance Marie-Pierre Ippersiel, la PDG de PRIMA Québec. Certes, les aides des gouvernements et des milieux collégiaux et universitaires permettent plus facilement aujourd'hui de mener des projets de recherche et de développement.

«Mais la difficulté intervient plus loin dans la chaîne, quand il faut éliminer le risque technologique ou de marché», poursuit M^{me} Ippersiel. Autrement dit, au moment où l'entreprise doit éprouver sa



« On remarque que beaucoup d'entreprises sont concentrées dans cette phase de développement intermédiaire, entre le prototype et le produit commercialisable. »

– **Jean Matuszewski**,
économiste et président
d'E&B DATA

technologie, convaincre qu'elle peut la produire en volume conséquent, déterminer une application qui répond à un besoin et un marché avec un grand potentiel. Bref, quand il faut sortir de l'incubateur et voler de ses propres ailes!

Le passage de la «vallée de la mort»

« On remarque en effet que beaucoup d'entreprises sont actuellement concentrées

dans cette phase de développement intermédiaire, entre le prototype et le produit commercialisable, constate Jean Matuszewski, économiste et président d'E&B DATA. Il y a un vrai enjeu ici, car le projet pilote peut coûter cher, les crédits d'impôt sont moins importants et les premiers clients, encore hésitants. »

« Nous sommes passés par cette vallée de la mort,

comme on l'appelle souvent », dit Sébastien Corbeil, le président de CelluForce, le producteur d'un dérivé de la fibre du bois appelé cellulose nanocrystalline.

Malgré la construction d'une usine de démonstration, pour près de 36 millions de dollars, son entreprise connaît des premières années compliquées : pas de vente importante et un financement qui s'assèche

progressivement. Jusqu'à la rencontre d'un partenaire, avec qui il met au point un produit qui lui insuffle du vent dans les voiles et lui permet d'afficher maintenant une forte croissance.

Une industrie très intensive en capitaux

Un défi qui n'est pourtant pas propre aux matériaux avancés. «Sauf que nous ne bénéficions pas du même



Investissement de 16 M\$ pour soutenir la polyvalence de la silice de haute-technologie et l'extraction-purification de biomasse

Choisir Groupe SiliCycle, c'est avoir pour partenaire un expert mondial en chimie fine et un chef de file en extraction & purification.



SiliCycle

Depuis 1995, SiliCycle offre des produits et services d'analyse, de purification et de synthèse tels que des capteurs de métaux et des molécules d'intérêt issues de la biomasse par des procédés d'extraction et purification, dont notamment les molécules CBD et THC provenant du cannabis.



Pharma in silica™

Amélioration des traitements anticancéreux grâce à la technologie *in silica*™, offrant aux actifs thérapeutiques une meilleure protection et une libération modulée.



Mirapakon

Enduits protecteurs spécialisés à base de silice, offrant performance en respect de l'environnement, et destinés aux industries maritime et agroalimentaire.



RV2 Technologies

Technologie de revalorisation du verre usagé, converti en silice brute et en produits de chimie à valeur ajoutée.



Shaman Extraction

Produits d'extraction aqueuse de plantes et arbres de la médecine traditionnelle autochtone, ainsi qu'une gamme de probiotiques, bactériocines et services à façon.



Total Océan

Oméga-3 et extraits de haute pureté provenant de biomasses marines, offerts sous formes liquide et solide.



Groupe BoréaRessources

Huiles essentielles et hydrolats de la forêt boréale, et extraits naturels provenant de la valorisation des sous-produits de l'exploitation forestière.

Contactez-nous pour discuter de vos besoins et projets !

EXTRACTION | PURIFICATION | PRODUITS NATURELS | EXTRAITS

☎ 418 874-0054

@ info@silicycle.com

🌐 www.silicycle.com



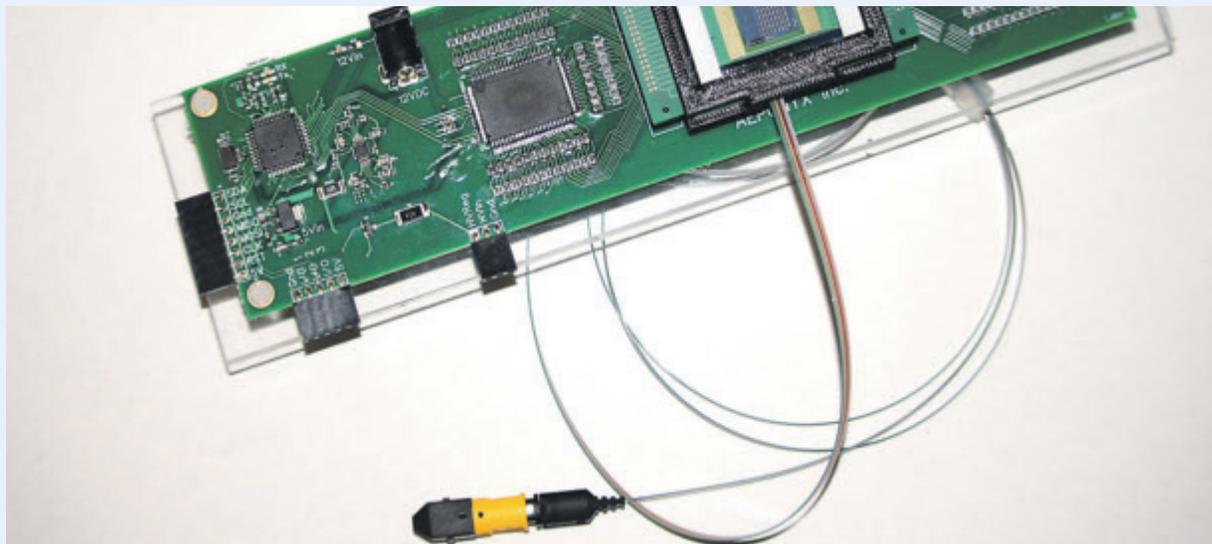
📺 YouTube



2500, boulevard du Parc Technologique, Québec (Québec) G1P 4S6, CANADA 🇸🇪 🇨🇦



Comme beaucoup d'autres entreprises du secteur, le fabricant de cellulose nanocrystalline CelluForce a connu des premières années compliquées : pas de vente importante et un financement qui s'assèche progressivement.



Cela peut prendre plusieurs années de développement avant qu'une entreprise comme Aeponyx, qui fabrique des puces semiconductrices optiques (notre photo), puisse mettre en marché un produit.

engouement que le mobile, le bitcoin et l'intelligence artificielle, par exemple, déplore Charles Boudreault, cofondateur de Nanophyll, un producteur d'enduits intelligents. Quand on se retrouve dans des événements de démarrage, on est les cousins pauvres et hors-norme, car nous sommes dans le domaine manufacturier. C'est un vieux modèle... même s'il s'agit de nouveaux matériaux.»

«C'est en effet une industrie où les investissements en capitaux sont très importants pour la mise à l'échelle d'une production, contrairement aux technologies liées à l'informatique, par exemple, analyse Pascal Drouin, associé junior pour Cycle Capital Management, un fonds de capital de risque spécialisé dans le secteur des technologies propres, et qui a investi dans deux entreprises spécialisées les matériaux avancés.

«C'est un cercle vicieux, car, souvent, les premiers clients ne veulent s'engager qu'à la condition d'avoir un fournisseur capable de produire en grande quantité, d'où l'importance d'avoir une usine de démonstration dans notre cas», rapporte M. Corbeil.

D'après PRIMA Québec, depuis 2015, la valeur combinée des investissements d'un peu moins d'une centaine d'entreprises sondées dépasserait les 100 M\$. Sachant que 63% d'entre elles prévoient investir plus de 1 M\$ d'ici 2020, le montant des investissements prévisionnels représente au total plus de 200 M\$.

Des cycles de développement longs

«Le profil de risque d'une entreprise du secteur est très différent pour un investisseur, ajoute M. Drouin, d'autant qu'obtenir une grande commande est bien plus long que d'acquérir des utilisateurs en ligne, donc la courbe des revenus est décalée.» C'est sans parler des étapes de réglementations potentielles, presque inexistantes quand il s'agit d'un algorithme d'intelligence artificielle, par exemple.

«Cela prend des années avant de pouvoir commercialiser des matériaux avancés», indique Jens Kroeger, le directeur de la technologie du producteur de nanotubes de carbone Raymor. «Les personnes qui travaillent dans cette industrie ont deux points communs: ils



«Quand on se retrouve dans des événements de démarrage, on est les cousins pauvres et hors-norme, car nous sommes dans le domaine manufacturier. C'est un vieux modèle... même s'il s'agit de nouveaux matériaux.»

— Charles Boudreault, cofondateur de Nanophyll

doivent utiliser des équipements de pointe et... être patients, car c'est très long!», résume l'entrepreneur d'Aeponyx Philippe Babin, un fabricant de puces semiconductrices optiques.

«La filière n'a pas encore eu de grands succès commerciaux, ce qui est normal pour une industrie émergente relative M. Drouin. Le financement est encore naissant, mais l'important sera le rapprochement entre les grands joueurs industriels et les développeurs de technologie.» «Notre volonté, c'est clairement d'améliorer la notoriété du secteur pour montrer aux clients potentiels les avantages qu'ils peuvent en retirer», complète M^{me} Ippersiel.

Au final et malgré ces particularités désavantageuses, Pascal Drouin se montre très optimiste: «Selon moi, c'est présentement un des secteurs qui a le plus grand potentiel, car les matériaux avancés vont prendre de plus en plus de place dans nos consommations futures.»



La référence en métallurgie

Un parc d'équipements unique au Québec et au Canada!

Depuis 1985, le Centre offre un accès incomparable à un bassin de connaissances portant sur les matériaux métalliques, les matériaux céramiques et les procédés métallurgiques.

Plusieurs équipements sont mis à la disposition de l'équipe : laboratoires de modélisation, d'analyse métallographique, d'analyse chimique, de caractérisation mécanique, de contrôle non destructif; et pour la mise en forme des matériaux par forgeage, moulage, soudage, métallurgie des poudres, projection thermique et fabrication additive.

Services offerts : Recherche et développement
Expertise métallurgique
Laboratoires de caractérisation
Centre d'examen et de formation en END
Formations spécialisées en entreprise

Quebec Metallurgy Center
CMQ
Centre de métallurgie du Québec

Pour nous joindre :

3095, rue Westinghouse
Parc industriel des Hautes-Forges
Trois-Rivières (Québec) G9A 5E1
CANADA

☎ 819 376-8707

Bureau de Montréal :
1201, boul. Crémazie Est
Bureau 1210
Montréal (Québec) H2M 0A6
CANADA

☎ 514 668-0217

cmqtr.qc.ca