



RECHERCHE / **AGIR POUR AMÉLIORER NOS DÉPLACEMENTS**

ENTREVUE AVEC LA ^{PRE} CATHERINE MORENCY, DIRECTRICE
DE LA CHAIRE MOBILITÉ ET DE LA CHAIRE DE RECHERCHE
DU CANADA SUR LA MOBILITÉ DES PERSONNES

GRAND DOSSIER /
LES CONSTRUCTEURS
DE L'AVENIR QUANTIQUE

POINT DE VUE /
MARC PARENT, PO 84, GÉNIE
MÉCANIQUE, PRÉSIDENT ET CHEF
DE LA DIRECTION DE CAE

MILLE PROJETS. MILLE RAISONS D'ÉPARGNER.

Solutions de placement performantes.

Frais de gestion parmi les plus bas de l'industrie.¹

Pour investir en toute tranquillité d'esprit.



Communiquez avec le Service-conseil
de Services d'investissement FÉRIQUE
514 788-6485 | 1 800 291-0337

ferique.com



1. Les ratios de frais de gestion des Fonds et Portefeuilles FÉRIQUE sont parmi les plus bas au Canada si on les compare à leur univers de référence, selon Fundata Canada inc.

FÉRIQUE est une marque enregistrée de Gestion FÉRIQUE et est utilisée sous licence par sa filiale, Services d'investissement FÉRIQUE. Gestion FÉRIQUE est un gestionnaire de fonds d'investissement et assume la gestion des Fonds FÉRIQUE. Services d'investissement FÉRIQUE est un courtier en épargne collective et un cabinet de planification financière, ainsi que le placeur principal des Fonds FÉRIQUE. Veuillez noter qu'à des fins commerciales, Services d'investissement FÉRIQUE est aussi identifié en langue anglaise sous le nom de FÉRIQUE Investment Services. Un placement dans un organisme de placement collectif peut donner lieu à des frais de courtage, des commissions de suivi, des frais de gestion et d'autres frais. Les ratios de frais de gestion varient d'une année à l'autre. Veuillez lire le prospectus avant d'effectuer un placement. Les organismes de placement collectif ne sont pas garantis, leur valeur fluctue souvent et leur rendement passé n'est pas indicatif de leur rendement futur.

Poly est publié par le
Service des communications
et des relations publiques.

Il est distribué gratuitement
aux diplômés, aux membres du
personnel, aux étudiants et aux
partenaires de Polytechnique.

Édition
Service des communications
et des relations publiques

Rédactrice en chef
Chantal Cantin

Comité éditorial
Chantal Cantin,
Jean Choquette, Catherine
Florès, Lina Forest, Patrice-
Guy Martin, Stéphanie
Oscarson, Cléo Ascher, Annie
Touchette

Recherche et coordination
Catherine Florès

Rédaction
Catherine Florès,
Stéphanie Oscarson

Révision
Stéphane Batigne,
Chantal Lemieux

Photos
Caroline Perron (couverture),
Denis Bernier,
Polytechnique Montréal,
Université de Montréal

**Direction artistique et
conception de la grille
graphique**
Avion Rouge

Ont collaboré à ce numéro
La Fondation et Alumni de
Polytechnique Montréal et la
Direction de la formation et de
la recherche de Polytechnique

ISSN 1712-3852

**Reproduction autorisée
avec mention de la source.**

Abonnement gratuit:
Magazine Poly
Polytechnique Montréal
Service des communications et
des relations publiques
C.P. 6079, succ. Centre-ville
Montréal (Québec) H3C 3A7
Tél. : 514 340-4915
communications@polymtl.ca



HIVER 2019
VOLUME 16
NUMÉRO 1

SOMMAIRE

6



GRAND DOSSIER

Les constructeurs de l'avenir quantique

12



POINT DE VUE

Une vision porteuse de transformation

16



RECHERCHE

- 16 Agir dès aujourd'hui pour améliorer nos déplacements
- 18 Former des ingénieurs responsables pour réaliser les promesses de l'IA
- 20 La musique symphonique et l'informatique travaillent de concert

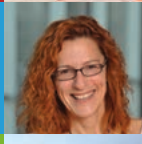
22



SUCCÈS DE DIPLÔMÉS

Le goût de bâtir

24



PORTRAITS DE PROFESSEURS

- 24 Donner le meilleur de soi, une philosophie de vie
- 26 Encourager l'émergence des leaders de l'énergie durable, ici et en Afrique de l'Ouest

28



ENSEIGNEMENT

- 28 Un projet intégrateur à forte portée sociale pour la Baie-James
- 30 Étudiants et déjà acteurs du changement

32



ENTREPRENEURIAT

- 32 Une idée audacieuse se transforme en succès entrepreneurial
- 34 Nefilatek : mille et une vies pour le plastique

35



LA RELÈVE EN VEDETTE

Viviane Aubin, lauréate de la bourse de l'Ordre de la rose blanche 2018

36



ENTRETIEN

Denis Gauvreau, directeur de l'innovation et du développement des affaires à Polytechnique

38



FONDATION ET ALUMNI DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

UNIVERSITÉ
D'INGÉNÉRIE





**BANQUE
NATIONALE**

Réalisons vos idées^{MC}

**On s'occupe de vos
solutions bancaires.
On vous laisse
bâtir l'avenir.**

Économisez jusqu'à **1 910 \$*** annuellement.

Adhérez à l'offre exclusive
pour les ingénieurs et diplômés en génie.



Fière partenaire de:



**FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

bnc.ca/ingenieur

Sous réserve d'approbation de crédit de la Banque Nationale. L'offre constitue un avantage conféré aux détenteurs d'une carte de crédit Platine, *World Mastercard^{MD}* ou *World Elite^{MD}* *Mastercard^{MD}* de la Banque Nationale. L'économie annuelle potentielle de 1 911 \$ est une illustration de ce qui peut être obtenu par un détenteur de l'offre. Elle est basée sur le profil type d'un détenteur de l'offre qui détient ce qui suit: un forfait bancaire équivalent au forfait Le Total^{MC}; une carte de crédit *World Elite Mastercard*; une marge hypothécaire Tout-En-Un Banque Nationale^{MD} avec un solde annuel courant de 150 000 \$; une marge de crédit personnelle avec un solde annuel courant de 25 000 \$, le tout avec une bonne cote de crédit auprès des bureaux de crédit. L'économie a été calculée de la manière suivante: absence de frais mensuels liés aux transactions incluses dans le forfait Le Total (économie annuelle de 311 \$), plus un rabais annuel de 0,75 % sur le taux de la marge Tout-En-Un (économie annuelle de 1 125 \$), plus un rabais annuel de 2,50 % sur le taux de la marge personnelle (économie annuelle de 625 \$), moins le montant des frais annuels liés à la carte de crédit *World Elite Mastercard* pour un an. Ces rabais représentent la différence entre ce que pourrait avoir un client ne faisant pas partie de l'offre, et un client qui en fait partie. Certaines conditions d'admissibilité s'appliquent, pour plus de détails, visitez bnc.ca/ingenieur. Il se peut que l'économie potentielle ne représente pas l'économie nette que vous obtiendrez, puisqu'elle varie selon votre situation financière. ^{MC} RÉALISONS VOS IDÉES et LE TOTAL sont des marques de commerce de la Banque Nationale du Canada. ^{MD} MASTERCARD, WORLD MASTERCARD et WORLD ELITE sont des marques de commerce déposées de Mastercard International Inc., employées sous licence par la Banque Nationale du Canada. ^{MD} TOUT-EN-UN BANQUE NATIONALE est une marque de commerce déposée de la Banque Nationale du Canada. © 2018 Banque Nationale du Canada. Tous droits réservés.

ÉDITORIAL

Polytechnique Montréal: leader et experte en grands enjeux de société



PLUS QUE JAMAIS DANS LES TRIBUNES PUBLIQUES ET DANS LES DÉBATS, ON ENTEND PARLER DE CONGESTION ROUTIÈRE ET DE PROJETS DITS « STRUCTURANTS » QUI VISENT À AMÉLIORER NOS DÉPLACEMENTS. À POLYTECHNIQUE MONTRÉAL, NOUS AVONS LA CHANCE D'AVOIR EN NOS RANGS LA P^{RE} CATHERINE MORENCY, TITULAIRE DE LA CHAIRE MOBILITÉ ET DE LA CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA SUR LA MOBILITÉ DES PERSONNES, AU DÉPARTEMENT DES GÉNIES CIVIL, GÉOLOGIQUE ET DES MINES. SELON ELLE, MONTRÉAL EST UN GRAND LABORATOIRE DE LA MOBILITÉ. JE PARTAGE EN TOUS POINTS SA PERCEPTION DE NOTRE VILLE. AUSSI, DANS UN TEL LABORATOIRE OÙ LA SUPERFICIE OCCUPÉE EST PARTAGÉE ENTRE LES PIÉTONS, LES CYCLISTES, LES TRANSPORTS EN COMMUN ET LES AUTOMOBILISTES, DE NOMBREUX ENJEUX SONT SOULEVÉS ET ANALYSÉS. POUR CE FAIRE, LA P^{RE} MORENCY, EN PLUS DE SON ÉQUIPE D'ÉTUDIANTS ET DE PROFESSIONNELS DE RECHERCHE EN GÉNIE DES TRANSPORTS, S'EST ENTOURÉE D'URBANISTES AINSI QUE D'UNE ÉCONOMISTE. CETTE COLLABORATION INTERDISCIPLINAIRE AMÈNE À UNE RÉFLEXION PLUS APPROFONDIE ET À UNE VISION PLUS SYSTÉMIQUE. POUR DÉCOUVRIR L'ENSEMBLE DES TRAVAUX DE LA P^{RE} MORENCY ET DE SON ÉQUIPE, ALLEZ À LA PAGE 16.

Connaissez-vous les « dompteurs de particules dans l'arène quantique » ? La physique quantique est partout dans notre quotidien. Le saviez-vous ? Elle a servi de base à toutes les grandes technologies que nous utilisons aujourd'hui : le transistor, la puce informatique, les lasers, le GPS, l'imagerie par résonance magnétique et plus. Vous pourrez découvrir l'univers fascinant de nos chercheurs, ces aventuriers des technologies quantiques, à la page 6.

Nos diplômés sont notre fierté; ils sont dans toutes les sphères de la société et de l'économie. Ce sont des femmes et des hommes d'affaires, des professeurs, des leaders, des innovateurs, des mentors, des modèles pour les générations futures. Découvrez quelques profils inspirants dans ce numéro.

Grâce à un don exceptionnel de près de 2 M\$ de la Fondation Famille Jacques L'Écuyer, une nouvelle chaire philanthropique a vu le jour en décembre dernier. Celle-ci permettra de développer de nouvelles activités de recherche autour de deux axes : la fabrication additive et le recyclage des matériaux. Des millions de mercis à ce fidèle diplômé et à sa famille, ainsi qu'à tous les artisans de ce projet à fort potentiel de développement. Un merci spécial également aux professeurs

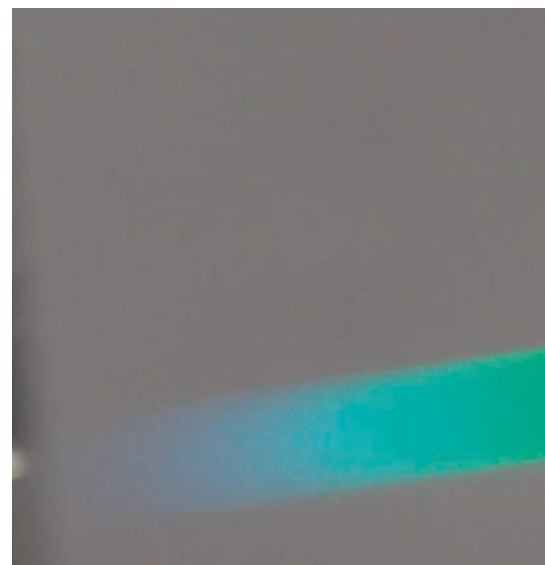
Gilles L'espérance, Patrice Chartrand et François Bertrand, ainsi qu'à la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal pour le travail accompli.

Le 14 mai prochain à 18 h 30, à la Grande Bibliothèque (BAnQ), aura lieu la 2^e édition des *Rendez-vous de Polytechnique Montréal - Le futur, la science et vous*. Vous êtes invités à participer à cette conférence qui aura pour thème *Le génie en santé, parlons-en !* Votre inscription est toutefois obligatoire (détails : rdv.polymtl.ca). Ne manquez pas ce rendez-vous avec nos chercheurs, qui s'adresse à tous!

Finalement, je remercie tous nos collaborateurs, partenaires et diplômés. Sans votre contribution et votre confiance, la qualité du magazine POLY ne serait pas la même.

Bonne lecture !

Chantal Cantin
Rédactrice en chef



LES CONSTRUCTEURS DE L'AVENIR QUANTIQUE

PAR CATHERINE FLORÈS

AU DÉPARTEMENT DE GÉNIE PHYSIQUE DE POLYTECHNIQUE, DES CHERCHEURS AGISSENT COMME DE VÉRITABLES DOMPTEURS DE PARTICULES DANS L'ARÈNE QUANTIQUE. ILS MÈNENT DES PROJETS VISANT À CONTRÔLER LE COMPORTEMENT DES PHOTONS ET DES ÉLECTRONS EN VUE DE RÉALISER DES DISPOSITIFS INNOVANTS. PLUSIEURS DE CES CHERCHEURS NOUS PARLENT ICI DES OBJECTIFS DE LEURS TRAVAUX, NOUS OFFRANT PAR CETTE OCCASION UNE VERTIGINEUSE PLONGÉE DANS CET UNIVERS QUANTIQUE AUSSI FASCINANT QUE DÉROUTANT.

VERS LA PROCHAINE RÉVOLUTION TECHNOLOGIQUE

« La physique quantique ? Elle est partout dans notre quotidien ! Elle a servi de base à toutes les grandes technologies que nous utilisons aujourd'hui : le transistor, la puce informatique, mais aussi les lasers, le GPS, l'imagerie par résonance magnétique, les lampes DEL, les cellules solaires, et bien d'autres encore... Ces applications sont nées grâce à la compréhension des lois de la mécanique

quantique, qui a notamment permis la miniaturisation de dispositifs », rappelle le P^r Oussama Moutanabbir, titulaire de la Chaire de recherche du Canada sur les semi-conducteurs nanométriques et quantiques.

« Aujourd'hui, nous visons à aller beaucoup plus loin, en exploitant certaines propriétés de la matière à l'échelle atomique et subatomique afin de contrôler des phénomènes subtils, dans le but de les exploiter dans des dispositifs destinés à diverses applications. La physique quantique devient alors un pilier incontournable de l'innovation technologique, on peut parler d'une deuxième révolution quantique. Elle promet des avancées majeures dans plusieurs secteurs socio-économiques », poursuit le professeur.

Ces recherches font entrer le monde dans une nouvelle ère, celle des « technologies quantiques 2.0 ». Les enjeux technologiques et économiques sont tels que les puissances comme les États-Unis,

la Chine ou l'Union européenne, mais aussi les géants de l'industrie comme Google, Microsoft et Intel, injectent massivement des fonds dans ces développements.

L'ordinateur quantique est souvent vu comme le Graal de la recherche quantique, et le dévoilement par IBM au début de l'année de l'IBM Q System One, présenté comme le tout premier calculateur quantique à usage commercial, a été annoncé comme une étape décisive dans cette course mondiale. Mais c'est réellement toute une nouvelle génération d'applications qui viendra bouleverser profondément des domaines critiques tels que les communications et la cryptographie, la simulation, le calcul, les capteurs, l'imagerie, l'énergie ou la métrologie.

À Polytechnique, les professeurs actifs dans ces domaines travaillent à l'interface de la recherche fondamentale et du génie. Leurs expertises combinées en photonique, en électronique, en science



DR OUSSAMA MOUTANABBIR,
TITULAIRE DE LA CHAIRE DE RECHERCHE
DU CANADA SUR LES SEMI-CONDUCTEURS
NANOMÉTRIQUES ET QUANTIQUES

des matériaux, en nanofabrication, ou encore en énergie, leur permettent de combler plus aisément le fossé séparant la physique quantique de ces applications industrielles. Ces artisans de la prochaine révolution technologique développent des dispositifs et des procédés innovateurs qui pourront faire progresser la science fondamentale ainsi que la conception de solutions technologiques à grand potentiel. Ces chercheurs ne manquent pas de souligner qu'ils disposent aussi d'une ressource exceptionnelle : le bassin d'étudiants talentueux qui est la plus grande valeur du Département de génie physique, au-delà même de ses installations de pointe.

CONTRÔLER DE MYSTÉRIEUSES PROPRIÉTÉS

Ces chercheurs ingénieurs s'intéressent aux moyens d'exploiter certains comportements de la matière à l'échelle atomique et subatomique, et notamment :

La superposition : la particule (molécule, atome, photon ou électron) peut se



trouver en plusieurs endroits à la fois et dans une superposition de plusieurs états d'énergie différents (imaginez que vous jouez à pile ou face : en physique quantique, avant que la mesure ne soit faite, la pièce pourrait être à la fois dans l'état pile et dans l'état face). Ce phénomène implique que, dans un système quantique, la description physique de la position et de l'état de la particule repose sur des probabilités.

L'intrication : des particules soigneusement préparées demeurent mystérieusement connectées après qu'elles sont séparées, de telle sorte que la mesure de leur état montre des corrélations instantanées. La mesure d'une propriété faite sur l'une des particules permet de prédire la valeur de la même propriété sur l'autre, peu importe la distance entre elles.

C'est en contrôlant la superposition et l'intrication que les chercheurs peuvent manipuler les particules pour y encoder et transmettre des informations. C'est ici qu'entrent en jeu les qubits. Alors que dans un système classique, le support élémentaire d'information, le bit, ne peut prendre qu'un seul état parmi deux, représentés par deux valeurs (soit 0, soit 1), dans un système quantique, le qubit est capable d'être aux valeurs 0, 1, ou en une superposition des deux. Cette faculté de traiter tous les états possibles en même temps, donc de faire simultanément plusieurs calculs, explique la puissance de calcul d'un ordinateur quantique, puissance qui double à chaque fois qu'on ajoute un qubit.

« Il existe un obstacle majeur à la transmission d'information quantique, c'est l'instabilité des qubits. En raison d'un phénomène appelé "décohérence quantique", la superposition d'états s'effondre dès qu'il y a une perturbation », explique Ouassama Moutanabbir. « Le simple fait de lire un état de qubit a pour consé-

quence de détruire sa superposition et donc de détruire l'information. Les qubits actuels ont une durée de vie trop courte pour faire des calculs intéressants. Le défi est donc de retarder le plus longtemps possible la décohérence.»

DES SEMI-CONDUCTEURS ISOTOPIQUES AUX PROPRIÉTÉS RÉGLABLES

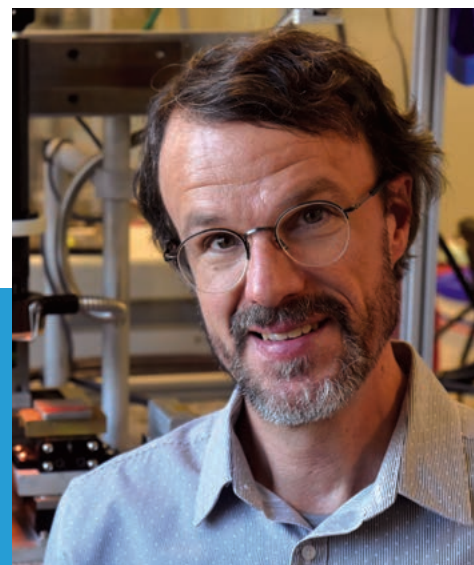
Au sein de son Laboratoire de semi-conducteurs nanométriques et quantiques, le P^r Moutanabbir mène avec son équipe des projets de développement de nouveaux semi-conducteurs destinés à diverses applications en nanoélectronique, en optoélectronique, en information quantique, ou encore en énergie propre.

« Nous manipulons les propriétés physiques et électroniques de semi-conducteurs en contrôlant leur structure atomique. Nous avons établi une installation unique au monde, capable de contrôler la distribution des isotopes dans des structures quantiques à base de silicium (Si) et de germanium (Ge). La différence dans les propriétés des isotopes stables nous permet de manipuler le comportement des phonons et des spins. Cette installation de croissance épitaxiale nous offre de nouveaux degrés de liberté pour concevoir et fabriquer des dispositifs innovateurs où le transport de la chaleur et du spin peut être combiné avec le comportement des photons et des charges. Grâce à cela, il sera possible de créer de nouvelles plateformes pour manipuler, transférer et recevoir l'information en utilisant des processus quantiques », explique-t-il.

Certains des projets de son équipe, menés en collaboration avec le P^r Sébastien Francoeur, sont consacrés aux points quantiques, sortes de « cages à particules » qui confinent leur mouvement dans une direction, modifiant les propriétés électroniques d'un matériau. Pour obtenir ces points quantiques, l'équipe met notamment au point des

systèmes où les spins nucléaires des isotopes ²⁹Si et ⁷³Ge sont éliminés durant

P^r NICOLAS GODBOUT,
DIRECTEUR DU LABORATOIRE
DE FIBRES OPTIQUES



le processus de fabrication des semi-conducteurs. Ainsi modifiées, ces structures permettront de limiter les pertes de cohérence des qubits. « Ces systèmes peuvent être ainsi utilisés à la conception de circuits optimaux de transport et de manipulation de l'information quantique », indique le P^r Moutanabbir.

INFORMATION INVOLABLE CODÉE SUR LA LUMIÈRE

La transmission de données cryptées absolument sécurisées, indépendamment des ressources technologiques des pirates, c'est le rêve de beaucoup de services, dont les institutions bancaires. « La solution s'annonce avec la cryptographie quantique, qui exploite une propriété quantique du photon : si on le détecte et on le mesure, on le perturbe. L'information qu'il transporte est altérée. De plus, cette altération indique au destinataire que le contenu a été compromis », mentionne le P^r Nicolas Godbout, directeur du Laboratoire de fibres optiques et l'un des membres fondateurs de l'Institut transdisciplinaire d'information quantique (INTRIQ).

Cette technologie commence à être commercialisée, mais elle a encore des limites, explique le P^r Godbout: « Pour le moment, la portée d'émission demeure assez courte, quelques centaines de kilomètres au plus, car la transmission sur de longues distances entraîne une perte de photons. »

Ce chercheur, qui a développé de nouveaux protocoles de communication quantique, s'intéresse actuellement au développement de sources stables de photons intriqués, qui seraient aussi simples à manipuler qu'un laser. « Les sources intégrées de photons intriqués, qui permettent une transmission instantanée et inviolable, jouent un rôle primordial dans le développement des futures technologies quantiques de communication. On peut, par exemple, s'attendre à l'avenir à l'existence d'un Internet quantique, complémentaire à l'Internet actuel, et hautement sécurisé. »

LASERS À POLARITONS

Au laboratoire de sa Chaire de recherche du Canada en photonique hybride et moléculaire, le P^r Stéphane Kéna-Cohen développe avec son équipe une panoplie de dispositifs pour des applications en télécommunications, en éclairage, en énergie et en métrologie. Certains de ces dispositifs construits à base de matériaux moléculaires exploitent des propriétés quantiques permettant de produire des outils de mesure d'une extrême précision ou des capteurs hautement sensibles.

« Nous avons récemment fabriqué des détecteurs de lumière infrarouge à base de matériaux organiques, dont le fonctionnement repose sur une superposition quantique. Les matériaux que nous avons utilisés sont



Pr STÉPHANE KÉNA-COHEN,
TITULAIRE DE LA CHAIRE
DE RECHERCHE DU CANADA
EN PHOTONIQUE HYBRIDE
ET MOLÉCULAIRE



Pr SÉBASTIEN FRANCOEUR,
RESPONSABLE DU LABORATOIRE
DE SPECTROSCOPIE DES MATÉRIAUX
ET DES NANOSTRUCTURES

beaucoup moins coûteux que les semi-conducteurs traditionnels, mais ils ne fonctionnent normalement pas dans l'infrarouge. Notre approche permet de modifier leurs propriétés optiques sans changer le matériau. »

L'équipe du Pr Kéna-Cohen est la première équipe au monde à avoir développé un laser à polaritons (des états qui sont dans une superposition quantique d'électron et de photon). Et c'est notamment en créant des polaritons que cette équipe, en collaboration avec celle de l'Institut de nanotechnologie du Conseil national de recherche italien à Lecce, s'est récemment distinguée sur la scène scientifique internationale en parvenant à transformer la lumière en superfluide à température ambiante.

Pour réaliser cet exploit, ces chercheurs ont fabriqué des polaritons dans un film ultramince de molécules organiques disposé entre deux miroirs hautement réfléchissants. Plutôt que de se diffuser comme une onde lorsqu'elle rencontre une imperfection dans l'échantillon, la lumière s'écoule comme un liquide quantique superfluide, c'est-à-dire avec une viscosité nulle. Le résultat pourrait engendrer des innovations telles que des ordinateurs optiques, ou encore des simulateurs quantiques fonctionnant à température ambiante.

DIALOGUE ENTRE PHOTONS ET ÉLECTRONS

Les électrons, de même que les photons, possèdent une propriété quantique fondamentale, le spin, représenté par un perpétuel tournolement et comparable à une aiguille de boussole miniature qui ne peut s'orienter que dans deux directions opposées. Préparé dans une superposition de ces deux états, le spin devient une manifestation physique naturelle d'un qubit à l'échelle nanométrique. Il permet d'exprimer les comportements quantiques les plus convoités, dont l'intrication. Cependant, l'utilisation de ce type de qubit pose des défis énormes à cause des phénomènes de décohérence.

Alors que les spins de deux électrons interagissent fortement et permettent de réaliser les portes logiques nécessaires à l'opération d'un ordinateur quantique, les spins des photons interagissent peu ou pas. Ils conviennent donc pour transporter l'information quantique sur de grandes distances à la vitesse de la lumière. L'alliance des spins de l'électron et du photon ouvre l'imagination à des applications comme un Internet entièrement quantique.

Le Pr Sébastien Francoeur optimise la conversion d'information entre le spin d'un électron et celui d'un photon, et vice-versa. « D'une certaine façon, nos travaux consistent à faire communiquer les électrons et photons entre eux, de

façon à ce qu'ils s'échangent l'information de spin le plus rapidement et efficacement possible, à l'abri de toute erreur de traduction. »

DU MAGNÉTISME POUR GÉRER LES « BOUSSOLES » QUANTIQUES

Le Pr David Ménard est un expert du magnétisme et des phénomènes de résonance magnétique. Son intérêt pour l'étude et le contrôle du spin dans les matériaux ferromagnétiques et les nanostructures l'a conduit à poursuivre le dialogue entre photons et électrons, particulièrement dans le domaine des hyperfréquences. Aussi appelées micro-ondes, ces fréquences sont largement utilisées pour les communications téléphoniques sans fil ou avec l'Internet.

Le Pr Ménard utilise notamment une technique au nom curieux, la « magnonique », qui pourrait permettre de miniaturiser les processeurs (c'est un des enjeux de l'informatique quantique; par exemple, le tout récent IBM Q System One a la taille d'un minibus).

« À la fin des années 90, les scientifiques ont commencé à exploiter le spin de l'électron dans des dispositifs électroniques, notamment dans les lecteurs de disques durs des ordinateurs, un domaine appelé la spintronique. La magnonique a émergé à la suite », précise le Pr Ménard. Un dispositif magnonique consiste à utiliser un matériau aimanté pour changer

de proche en proche l'orientation des spins d'un alignement d'électrons. Ainsi se forme une onde de spins qui peut, comme toute onde, transmettre de l'information en se propageant.

« L'objectif d'un tel dispositif est de convertir un signal physique entrant en une onde de spin, de manipuler l'information ainsi convertie, puis de la reconverter en un signal à la sortie. Un de mes axes de recherche concerne l'étude et la manipulation des ondes de spins dans les matériaux magnétiques, notamment des réseaux de nanofils ferromagnétiques, aussi appelés cristaux magnoniques. Avec ce type de matériau, on peut convertir l'information transportée par les photons en signal électrique ou faire l'inverse. »

Ce passage de l'information quantique de la lumière à la matière ouvre la voie à de futures percées scientifiques qui profiteraient entre autres aux télécommunications et à l'informatique. « Il y a encore beaucoup d'étapes à franchir, mais les avancées dans le domaine quantique vont plus vite qu'on ne le pense. Lorsque j'ai commencé à Polytechnique au début

tonique quantique et ultra-rapide dirigée par le Pr Denis Seletskiy se consacre en tout cas à les explorer. Elle réalise une caractérisation complète des états quantiques de la lumière sur des échelles de temps très courtes, puis utilise cette lumière pour étudier les propriétés dynamiques des matériaux intrinsèquement quantiques.

« Pour réaliser nos études de la nature quantique de l'interaction lumière-matière, nous avons besoin de sources robustes et fiables de lumière pulsée non classique. C'est pourquoi nous concevons de nouvelles sources de lumière quantique ultra-rapide et des techniques d'analyse ultra-rapides », mentionne le Pr Seletskiy.

Une des priorités de son équipe est d'élucider l'interaction dynamique de la lumière et de la matière quantiques, à leurs échelles de temps naturelles, qui couvrent généralement des fréquences allant du térahertz au moyen infrarouge. « Une telle approche temporelle s'inscrit dans un territoire inexploré où les outils classiques et les approches théoriques ne sont pas applicables. Nous devons donc,



Pr DAVID MÉNARD,
RESPONSABLE DU LABORATOIRE
DE MAGNÉTISME



Pr DENIS SELETSKIY, TITULAIRE
DE LA CHAIRE DE RECHERCHE
DU CANADA EN PHOTONIQUE
QUANTIQUE ET ULTRA-RAPIDE



des années 2000, l'informatique quantique était vue pratiquement comme de la science-fiction ! Aujourd'hui, on enseigne les notions d'intrication et de signaux quantiques aux étudiants au baccalauréat», rappelle David Ménard.

AVANCÉES DANS LES TERRITOIRES INEXPLORÉS DE LA LUMIÈRE

La lumière livrera-t-elle bientôt tous ses secrets, en particulier ceux de ses interactions avec la matière ? L'équipe de la Chaire de recherche du Canada en pho-

avec nos collaborateurs de l'Université de Constance, en Allemagne, développer de nouveaux concepts et approches, tant expérimentaux que théoriques. Je dirais qu'en tant que pionniers de la mesure dans le domaine temporel quantique nous avons une route merveilleusement difficile devant nous, jonchée de défis scientifiques passionnants ! »

Un autre défi de l'équipe du Pr Seletskiy, propre aux défricheurs d'un domaine d'avant-garde en recherche, c'est la petite

taille du bassin de collaborateurs potentiels ainsi que du groupe d'investisseurs qui connaissent les concepts en question. « C'est aussi un aspect très stimulant de notre mission : parvenir à communiquer sur ce que nous faisons », conclut le professeur. /

LES RENDEZ-VOUS DE
POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
LE FUTUR, LA SCIENCE *et vous*

LE GÉNIE EN SANTÉ, PARLONS-EN!

MARDI 14 MAI 2019 • 18 H 30 • GRANDE BIBLIOTHÈQUE • GRATUIT



**COMMENT COLLABORENT L'INGÉNIERIE ET LA MÉDECINE POUR
CONCEVOIR DES TRAITEMENTS AUDACIEUX ET NOVATEURS ?**



Le mardi 14 mai prochain, Polytechnique Montréal vous donne rendez-vous à l'auditorium de la Grande Bibliothèque de Montréal pour échanger sur l'une des préoccupations principales de notre société : la santé.  Métro Berri-UQAM

CONFÉRENCE ANIMÉE PAR Matthieu Dugal, journaliste et animateur à ICI Radio-Canada Première, et par Carl-Éric Aubin, professeur titulaire en génie mécanique à Polytechnique Montréal, directeur exécutif et scientifique de l'Institut TransMedTech et chercheur au CHU Sainte-Justine.

RÉSERVATION NÉCESSAIRE

RDV.POLYMTL.CA

**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

UNIVERSITÉ
D'INGÉNIERIE



MARC PARENT, PO 84,
GÉNIE MÉCANIQUE, PRÉSIDENT ET
CHEF DE LA DIRECTION DE CAE



UNE VISION PORTEUSE DE TRANSFORMATION

SOUS LA DIRECTION DE MARC PARENT, CAE A CONNU, AU COURS DES DIX DERNIÈRES ANNÉES, UNE TRANSFORMATION MAJEURE QUI EN A FAIT UN CHEF DE FILE MONDIAL EN FORMATION. M. PARENT EXPLIQUE LES RAISONS DE CE SUCCÈS.

À QUAND REMONTE VOTRE PASSION POUR L'AÉRONAUTIQUE ?

Je suis passionné d'aviation depuis mon plus jeune âge, et je suis entré dans les cadets de l'air à l'âge de 13 ans. J'ai obtenu mes ailes de pilote à 17 ans, deux ans avant d'apprendre à conduire une auto ! Ma mère devait me conduire à l'aéroport pour que j'aie piloter.

À Polytechnique, j'ai choisi la spécialisation aéronautique pour pouvoir poursuivre cette passion.

QUEL GENRE D'ÉTUDIANT ÉTIEZ-VOUS ?

Comme ma spécialisation me permettait de nourrir ma passion, j'étais un élève extrêmement motivé. C'était le « fun » pour moi d'aller aux cours, les profs étaient intéressants, et je me suis fait des amis que j'ai conservés.

À Polytechnique, les premières années sont quand même difficiles, il faut travailler fort. Cela force les jeunes étudiants à travailler en équipe et à aller chercher des solutions. Dans mes cours,

j'ai compris que pour résoudre un problème, il faut commencer par le comprendre. Quand on comprend, on a 95 % de la solution.

J'ai appris la rigueur à Polytechnique et je l'applique partout. Ces compétences préparent bien à l'entrée dans la vie professionnelle. Mes années à Polytechnique ont été parmi les meilleures de ma vie !

QUELLE VISION DE L'INDUSTRIE CANADIENNE DE L'AÉRONAUTIQUE VOUS ÊTES-VOUS FORGÉE ?

Quand j'ai obtenu mon diplôme d'ingénieur, l'industrie aéronautique connaissait des difficultés. Les gens ne croyaient pas que le secteur aéronautique allait remonter et devenir une industrie prospère. Mais cela ne m'a pas arrêté. J'étais un passionné d'aviation, et je le suis toujours. Alors je me suis fié à mon instinct.

L'industrie aéronautique québécoise a connu une grande résilience et, aujourd'hui, elle est la troisième grappe

aérospatiale au monde ! C'est une industrie innovatrice qui est capable d'attirer les investissements étrangers.

CAE en est le parfait exemple : nous sommes présents dans 35 pays, nous avons des clients dans plus de 130 pays. La majorité de nos revenus provient de l'extérieur du Canada !

On entraîne plus de 220 000 membres

et de nous désengager des activités en dehors du secteur de l'aviation. C'est ainsi que nous avons établi notre stratégie reposant sur la formation, à laquelle nous réfléchissions depuis déjà quelque temps. Notre travail a donc consisté à envisager la manière dont nous pourrions tirer profit commercialement de cette activité. Nous savions que nous ne disposions pas de suffisamment de personnes pour mener à bien notre

chef de file de la formation, et mobiliser nos employés qui devaient s'engager totalement dans cette transformation, ainsi que les nouveaux employés qui s'ajoutaient à la famille CAE à la suite des différentes acquisitions.

C'est grâce à notre vision ambitieuse de devenir le partenaire de choix en formation à l'échelle mondiale pour renforcer la sécurité aérienne et à la stratégie d'affaires qui en a découlé que nous sommes aujourd'hui le chef de file mondial en formation de pilotes.

COMMENT CAE A-T-ELLE RÉUSSI À CONCILIER SA CULTURE D'ENTREPRISE AÉROSPATIALE AVEC CELLE DU SECTEUR DE LA SANTÉ ?

En fait, ces deux industries ont beaucoup de similarités. Les pilotes et les professionnels de la santé évoluent dans des conditions souvent complexes, en interaction avec une équipe... Et dans des situations où une erreur humaine peut être fatale. Dans les deux cas, la sécurité est primordiale et des protocoles rigoureux sont établis.

Dans les deux cas aussi, les professionnels peuvent faire face à des situations de travail normales, anormales ou d'urgence. Il existe toutefois une différence fondamentale : les pilotes et leur équipage s'entraînent régulièrement sur des simulateurs très réalistes, et cet entraînement est réglementé. Pour les médecins et les équipes médicales, il n'y a pas de telle réglementation.

Certaines associations de professionnels sont de plus en plus ouvertes à la simulation – on peut penser aux anesthésiologistes ou aux infirmières. Le milieu médical réalise que la formation et l'entraînement virtuels peuvent sauver des vies et des milliards de dollars. Et c'est là que notre division CAE Santé intervient, avec des simulateurs et une offre complète de solutions pour la formation médicale.

d'équipage, y compris 135 000 pilotes ! Savez-vous que peu importe où vous mènera votre prochain voyage, il est très probable que le pilote et le copilote aux commandes de votre avion aient été formés dans un de nos simulateurs construits ici même à Montréal ou dans l'une de nos écoles de formation à travers le monde. En tant que Montréalais, nous pouvons en être fiers !

EN DIX ANS, SOUS VOTRE DIRECTION, CAE A OPÉRÉ UNE REMARQUABLE MUTATION. COMMENT EST NÉ LE PROJET DE POSITIONNER L'ENTREPRISE SUR DES MARCHÉS PLUS LARGES QUE SON CRÉNEAU ORIGINEL ?

À la fin des années 1990, nous ne vendions que des simulateurs, ce qui constitue un commerce florissant lorsque les fabricants d'équipement d'origine livrent des avions. En raison de la conjoncture difficile, nous étions confrontés à un marché en déclin.

Nous avons alors décidé d'orienter l'entreprise vers une stratégie de croissance

stratégie et nous avons donc fait en sorte d'obtenir cette masse critique en ouvrant des centres de formation et en faisant des acquisitions.

CAE s'est donc progressivement transformée d'une entreprise de produits à une entreprise de services. Au début des années 2000, 80 % de ses revenus provenaient de la vente de simulateurs pour l'aviation civile; aujourd'hui, la vente de ceux-ci ne représente plus que 20 % des revenus ! En fait, à l'heure actuelle, nous tirons 60 % de nos revenus des services et de la formation.

Aujourd'hui, on peut donc dire que cette transformation est un succès.

Mais il a fallu changer les perceptions par rapport à l'entreprise, qui était perçue comme manufacturière, et faire des changements pour devenir une véritable entreprise de formation. Il a fallu aussi utiliser notre innovation pour créer des produits qui nous permettraient de nous différencier comme

QUELS NOUVEAUX GRANDS DÉFIS SE PROFILENT DANS VOTRE SECTEUR D'INDUSTRIE ? QUELS TYPES D'INGÉNIEURS FAUDRA-T-IL POUR AIDER À LES RÉSOUDRE ?

Avec l'évolution rapide de l'industrie – et l'arrivée de nouvelles technologies – nous devons trouver de nouveaux talents possédant de nouvelles compétences. Non seulement nous devons nous adapter rapidement aux réalités des nouveaux marchés et technologies, nous devons aussi les créer. Par exemple, à la suite des investissements en R & D sur les mégadonnées et l'intelligence artificielle, nous avons lancé un système de formation révolutionnaire, CAE RiseMC, qui permet de former les pilotes de façon plus objective à l'aide de données en temps réel.

Actuellement, nous recherchons, en ingénierie, des développeurs logiciels, des ingénieurs spécialisés en logiciels, en aérospatiale, en mécanique, en électricité. Dans les technologies numériques : des concepteurs de l'expérience client, des scientifiques des données, des concepteurs d'interfaces utilisateurs, des analystes du parcours client, des développeurs d'applications numériques et des designers de l'interface utilisateur.

Sur le marché, ces profils de compétence sont très recherchés, et nous devons donc toujours rester un employeur de choix. Nos employés talentueux nous aident à innover pour toujours offrir les meilleures solutions et le meilleur service à nos clients et demeurer le partenaire privilégié en formation à l'échelle mondiale.

CONSIDÉREZ-VOUS LA DIVERSITÉ COMME UN ATOUT CHEZ LES INGÉNIEURS ?

Absolument. Non seulement chez les ingénieurs, mais dans tous nos corps de métiers. Plus notre personnel sera diversifié et notre culture inclusive, plus nous ferons preuve d'innovation et réussirons à atteindre nos objectifs. Une plus grande diversité et une plus grande inclusion nous aidera à attirer et à retenir les meilleurs talents et à mieux communiquer avec les clients de partout dans

le monde.

À CAE, diverses initiatives lancées l'année dernière nous aident à bâtir une culture plus inclusive et plus diverse, où tous les employés peuvent se sentir respectés et acceptés tels qu'ils sont. On s'engage à ce que ce soit une priorité stratégique cette année et pour les années à venir.

Le premier but de ces initiatives vise à augmenter le nombre de femmes à CAE. Nous avons évalué les meilleures pratiques actuelles et fixé des objectifs pour recruter et placer davantage de dirigeantes. C'est connu, les femmes sont sous-représentées dans le domaine du génie, et nous avons besoin de leurs compétences et de ce qu'elles ont à apporter. Faites passer le mot !

POUR DÉVELOPPER DES PARTENARIATS INTERNATIONAUX COMME CELUI QUE CAE A, PAR EXEMPLE, MIS EN PLACE AVEC SINGAPORE AIRLINES, SUR QUELLE VISION DE LA MONDIALISATION FAUT-IL S'APPUYER ?

Notre vision de la mondialisation est à l'image de CAE. Présents dans 35 pays, nos employés vivent la culture et parlent la langue de nos clients. Ils comprennent leur réalité et leurs besoins. Quand vient le temps d'établir un partenariat, notre force réside dans cette proximité et dans

cette compréhension mutuelle. Nous devons être proches de nos clients pour pouvoir établir le solide lien de confiance qui peut mener à de tels partenariats.

QU'EST-CE QUI FAIT DE VOUS UN PDG HEUREUX ?

Aujourd'hui, j'ai le privilège d'être à la tête de CAE, une entreprise extraordinaire. Le succès de notre entreprise, je le dois à nos plus de 9 000 employés répartis dans le monde, dont près de 2 000 sont des scientifiques et, en général, des diplômés en génie. Des employés brillants et passionnés.

Je tire aussi une grande satisfaction de voir les gens se développer et évoluer, et de sentir que, peut-être, j'ai pu jouer un rôle dans cette évolution. /

FORMATION EN LIGNE GRATUITE

Ingénieurs Canada – L'ingénierie durable



Découvrez les 10 directives du *Guide national sur le développement durable et la gérance environnementale* d'Ingénieurs Canada, illustrées par des études de cas réelles.

Début de cours : **20 mars 2019**

Date limite d'inscription : **15 avril 2019**

8 HEURES DE FORMATION CONTINUE

cours.edulib.org

AGIR DÈS AUJOURD'HUI POUR AMÉLIORER NOS DÉPLACEMENTS

LES TRAVAUX MENÉS PAR L'ÉQUIPE DE LA PRE CATHERINE MORENCY ONT BEAUCOUP CONTRIBUÉ AU FAIT QUE LA MOBILITÉ SE PENSE AUJOURD'HUI, AU QUÉBEC, AUTREMENT QU'IL Y A UNE DIZAINE D'ANNÉES. CETTE EXPERTE RÉPUTÉE, TITULAIRE DE LA CHAIRE MOBILITÉ ET DE LA CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA SUR LA MOBILITÉ DES PERSONNES AU DÉPARTEMENT DES GÉNIES CIVIL, GÉOLOGIQUE ET DES MINES, EXPLIQUE COMMENT UNE MOBILITÉ REPENSÉE POURRAIT RÉDUIRE LES IMPACTS NÉGATIFS DES MODES DE DÉPLACEMENT SUR LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT ET DES MILIEUX DE VIE, VOIRE RÉPONDRE POSITIVEMENT À DES ENJEUX DE SANTÉ, D'ÉCONOMIE ET DE COHÉSION SOCIALE QUI TOUCHENT DE PLUS EN PLUS LES CENTRES URBAINS.

APPARITION DE LA NOTION DE MOBILITÉ ÉQUITABLE DANS LES RÉFLEXIONS SUR LES DÉPLACEMENTS

« Les impacts environnementaux des modes de transport ayant fait l'objet de nombreuses études au cours des années précédentes et étant dorénavant plutôt bien cernés, nos travaux se concentrent actuellement sur la question de l'équité : l'équité de l'accès au transport en commun et dans le partage de la rue, de même que ses impacts sociaux et sur la santé, déclare la Pre Catherine Morency. Nous travaillons en parallèle au développement d'outils pour planifier et

mesurer les impacts des décisions et des politiques de transport, ainsi qu'au développement de méthodologies efficaces de collecte et valorisation des données. »

L'éventail des solutions de mobilité s'est notablement élargi avec l'apparition des services de transport à la demande, d'autopartage privé, de vélos et de véhicules en libre-service ou encore de forfaits intégrés associant différents services et les transports en commun. À cet égard, on peut considérer Montréal comme un grand laboratoire de la mobilité, relève la Pre Morency. Mais cette multiplication des modes de déplacement soulève la question de leur place dans la mobilité quotidienne. Sont-ils en compétition ou s'insèrent-ils dans une vision intégrée de la mobilité ?

« Les connexions entre tous ces modes ne sont pas toujours optimales, ce qui ne simplifie finalement pas la vie des usagers. Il faut réfléchir à la conception de réseaux multimodaux plutôt que tenter de relier uniquement des modes et services planifiés de façon indépendante. L'intermodalité ne doit pas se restreindre à l'interconnexion des réseaux de transports publics, tel un système fermé, mais intégrer les autres modes sans les mettre en concurrence, qu'ils soient publics comme privés, ou qu'ils soient individuels, comme la marche, l'auto ou la bicyclette personnelle. Et

surtout assurer que tous les voyageurs ont accès à plusieurs alternatives pour se déplacer entre le point A et le point B. »

À la nécessité de se focaliser sur tous les besoins des voyageurs, s'ajoute celle de combler la disparité entre la situation au cœur de la ville, plus riche en solutions alternatives à la voiture individuelle, et celle des territoires périphériques, où cette offre est souvent sévèrement limitée, constate la Pre Morency, qui est entrée au conseil d'administration de la Société de transport de Montréal (STM) l'an dernier. « D'où mes projets de recherche pour développer de meilleures connaissances des impacts de tous les modes de déplacements et des interactions à prévoir entre eux, afin de pouvoir éclairer les décisions stratégiques et identifier des solutions adaptées à différents contextes, urbains, périurbains et ruraux. »

OUTILS NUMÉRIQUES D'AIDE À LA DÉCISION POUR AMÉLIORER L'EXPÉRIENCE DES USAGERS

Un des remarquables apports des projets menés par les deux chaires de la Pre Morency réside dans la création d'outils logiciels de simulation précis et fiables pour évaluer les impacts des décisions relatives aux transports. Ainsi, la récente plateforme de simulation des transports en commun et alternatifs sur laquelle l'équipe de recherche travaille, permettra de modéliser les impacts de



projets, comme le prolongement de la ligne bleue, la ligne rose et le Réseau express métropolitain (REM).

« Cet outil simule les déplacements selon les différents scénarios d'offre de transport, en intégrant des fonctions de calculs de trajets sur les réseaux, les distances de marche sur le réseau piétonnier, les temps d'attente, la fréquence des correspondances, mais également le temps des déplacements tel qu'il est perçu par différents types d'usagers. Il nous permet d'évaluer les impacts de différents scénarios et de les comparer en vue de mieux soutenir la prise de décision. Il bonifie en outre l'enseignement des futurs professionnels en transport. »

POUR UNE MOBILITÉ PLUS RAISONNÉE

Convaincue que c'est en offrant davantage de choix qu'on pourra diminuer l'usage de la voiture solo, la P^{re} Morency est cependant très consciente de l'influence des ressorts psychologiques sur les choix de modes de transport.

« Si on optimisait les déplacements comme on optimiserait une chaîne de montage, avec rationalité, les décisions à prendre seraient évidentes. Mais à l'échelle d'une ville, la question de l'efficacité se heurte aux choix individuels et aux perceptions. C'est long à changer. Jérôme Laviolette, un de mes étudiants au doctorat codirigé par le P^r Owen

Waygood, étudie actuellement cet aspect. Par exemple, il a rencontré des cégépiens pour connaître leur perception de l'automobile et leurs aspirations. »

Les impacts économiques du choix de l'auto solo sont conséquents. L'engorgement à Montréal a fait perdre 75 millions d'heures aux automobilistes entre 2011 et 2016 et entraîné une surconsommation de 7 millions de litres de carburant, selon CAA-Québec.

Parmi les aberrations relevées par Catherine Morency, il y a, par exemple, le taux d'occupation actuel des véhicules, qui s'enregistre à son niveau le plus faible le matin en pleine période de pointe. « En fait, ce sont les sièges vides qui causent la congestion ! Il y a aussi le problème de la gestion de l'espace, avec l'engouement croissant pour les gros véhicules tels que les SUV. Les véhicules, de plus en plus gros et de plus en plus vides, occupent de l'espace public inutilement, qu'ils circulent sur les voies ou qu'ils soient stationnés. »

Il se joue de fait une compétition entre les modes de transport, les usages, tels que les terrasses, et les usagers, comme les piétons, pour accéder à l'espace sur le réseau, avec un déséquilibre en faveur des automobiles. Élargir les autoroutes ne fait qu'aggraver les impacts sur les infrastructures de la métropole, avec

plus de véhicules au final sur les ponts et dans les rues. À l'inverse, des couloirs réservés au transport en commun, et des services plus nombreux pour ceux-ci, augmenteraient la capacité de déplacement de personnes et contribueraient à contrôler la congestion. »

Inutile d'attendre une résolution de ces problèmes par l'électrification des transports ou les véhicules autonomes, souligne-t-elle. « Ces technologies seront des accélérateurs de changements, mais il faut avant tout développer une vision globale et à long terme. »

REDONNER UNE PLUS GRANDE PLACE AUX PIÉTONS ET AUX CYCLISTES DANS LE PARTAGE DE LA RUE

Cette vision devrait également intégrer les modes actifs comme la marche ou le vélo, qui demeurent encore très négligés par les politiques de transport, bien que nombre d'études démontrent clairement leurs avantages en termes de consommation énergétique et de santé publique.

« Ici se pose le problème de la sécurité routière, car ces usagers sont très vulnérables et paradoxalement rarement mis en haut de la hiérarchie dans la conception des infrastructures routières ; ils se trouvent ainsi mal protégés et en situation de risque par rapport aux autres usagers. C'est aussi le manque de sécurité qui explique que peu d'enfants se rendent à pied ou à vélo à l'école quotidiennement. »

Les enjeux sociétaux, comme le vieillissement de la population, ou la volonté de retenir les familles en ville pour éviter l'étalement des banlieues, demandent des connaissances plus pointues sur l'influence de l'environnement urbain, comme le potentiel piétonnier des quartiers notamment, sur les comportements des piétons ou des cyclistes, indique la P^{re} Morency, qui a fait entrer des urbanistes ainsi qu'une économiste dans son équipe d'étudiants et de professionnels de recherche en génie des transports. Cette collaboration nous amène à un plus haut degré de réflexion et à une vision plus systémique. » /

FORMER DES INGÉNIEURS RESPONSABLES POUR RÉALISER LES PROMESSES DE L'IA

RESPONSABILITÉ DES INGÉNIEURS ET DE POLYTECHNIQUE DANS LE DÉVELOPPEMENT DE L'IA

Nous vivons dans un monde caractérisé par l'interdépendance des sphères économique, politique, environnementale et financière, par l'imprévisibilité et par la vitesse des changements. Le développement de l'IA accroît cette complexité en transformant radicalement et rapidement toutes les activités industrielles ainsi que la vie quotidienne des personnes qui utiliseront ces produits.

Les ingénieurs doivent adhérer à la mission de leur association professionnelle (l'Ordre des ingénieurs du Québec), qui est de protéger le public, et respecter ses règles d'éthique. Puisque la mission de Polytechnique est de former les ingénieurs et les ingénieures, ainsi que les chercheurs et les chercheuses qui créeront et utiliseront les technologies basées sur l'IA pour répondre aux besoins de ce monde complexe, nous avons un rôle important à jouer pour que ces technologies puissent profiter au plus grand nombre et pour limiter les impacts négatifs qu'elles pourraient avoir sur la société.

Polytechnique assume ce rôle en accentuant dans sa formation les notions-clés que sont :

- La responsabilité, car nous voulons que les ingénieurs issus de ses rangs soient conscients de l'impact

des solutions nouvelles qu'ils développent. Ces solutions, ne l'oublions pas, sont susceptibles d'orienter l'avenir de la société toute entière.

- L'éthique, puisque l'ingénieur devra s'assurer que ces nouveaux systèmes fonctionneront de façon responsable, dans le plus grand respect des droits humains.
- Le regard critique que l'ingénieur doit savoir porter sur ses décisions.

MULTIDISCIPLINARITÉ AFFIRMÉE

Polytechnique s'est toujours démarquée par la formation d'ingénieurs possédant et exerçant des connaissances scientifiques de haut niveau et des compétences techniques de pointe. Ce fait demeure, mais, aujourd'hui, la formation polytechnicienne est particulièrement axée aussi sur la multidisciplinarité.

Les solutions basées sur l'IA touchant toutes les disciplines, il est naturel que celles-ci collaborent à leur développement. Polytechnique prépare en conséquence ses futurs ingénieurs et ingénieures à pratiquer en équipes multidisciplinaires et à développer une vision de l'efficacité collective.

RESPECTER LE DROIT DES CITOYENS AU TRAVAIL

La puissance de l'IA suscite des craintes, notamment celle que l'IA en vienne

à rendre l'humain obsolète. Or, il me semble important de rappeler que les systèmes intelligents ont pour vocation, du moins dans bien des cas, d'aider l'humain à prendre des décisions et non à le remplacer. À cet égard, le terme d'« intelligence augmentée » me semble donc plus juste.

Néanmoins, les droits au travail, tels qu'énoncés par l'article 23 de la Charte des droits de l'homme des Nations Unies (« Toute personne a droit au travail, au libre choix de l'emploi, à des conditions de travail justes et favorables et à la protection contre le chômage. »), peuvent être menacés par la convergence de l'IA, des mégadonnées, de l'automatisation, de la logistique et des chaînes d'approvisionnement qui amènent davantage de précarité.

Polytechnique estime que sa responsabilité est de fournir aux futurs travailleurs l'accès continu à de la formation adéquate pour affronter les changements. Notre conception de cette formation est prioritairement axée sur les compétences (techniques et transversales) et non sur l'emploi.

Enfin, nous sommes conscients que l'éducation de base pourrait ne plus suffire, d'où notre volonté d'offrir une formation continue de pointe, en particulier dans le domaine numérique. Nos certificats en cybersécurité en sont un exemple.



ÉVITER LES BIAIS DE DISCRIMINATION PAR LA DIVERSITÉ

Récemment, un logiciel de reconnaissance faciale a défrayé la chronique parce qu'il opérait une discrimination raciale. Cet exemple rappelle que les algorithmes d'intelligence artificielle, entraînés par des données provenant de la société, peuvent, en effet, ne pas être exempts de biais inconscients de race ou de genre. Afin d'éviter de semblables violations du droit contre la discrimination, la programmation des algorithmes doit s'effectuer avec un vaste ensemble de données neutres.

En tant que pépinière de jeunes entreprises technologiques, Polytechnique tient à sensibiliser ses entrepreneurs à ces risques.

De plus, Polytechnique s'affirme comme un milieu ouvert à la diversité. D'une part, 29 % de ses étudiantes et étudiants proviennent de l'extérieur du Canada et sont issus de 128 pays. D'autre part, elle se distingue par son taux de féminisation, avec une proportion d'étudiantes s'élevant à 28 %, tous programmes confondus.

PRÉSENCE MARQUÉE DE POLYTECHNIQUE AU CŒUR DE L'ÉCOSYSTÈME DE L'IA

Cofondatrice de l'Institut de valorisation des données (IVADO) et partenaire de l'Institut québécois d'intelligence arti-

ficielle, le Mila, Polytechnique est très active au sein de l'écosystème montréalais de l'intelligence artificielle et de l'optimisation qui représente la plus grande concentration au monde de chercheurs indépendants dans ces domaines.

Elle participe au développement des pratiques éthiques de l'écosystème, notamment par sa contribution à des initiatives comme la Déclaration de Montréal pour une IA responsable, lancée en décembre dernier. Celle-ci émet des lignes directrices pour encadrer le développement de l'intelligence artificielle, afin qu'elle adhère aux valeurs sociales et génère le progrès social, en s'appuyant sur les valeurs-clés suivantes : bien-être, autonomie, justice, vie privée, connaissance, démocratie et responsabilité.

Polytechnique est également partenaire de l'Observatoire international sur les impacts sociétaux de l'intelligence artificielle et du numérique (OIISIAN). À ce titre, elle participera aux mandats de recherche, de veille, de formation, de consultation publique et de recommandation en matière de lois et de politiques publiques de cet organisme, qui vise à encadrer les développements de l'intelligence artificielle et du numérique.

Polytechnique encourage ses chercheurs, ses étudiants et ses représentants à prendre part sur les scènes nationale et internationale aux réflexions sur l'avenir

de l'IA, ses impacts et les démarches éthiques et responsables qui doivent l'accompagner. C'est, par exemple, dans cette optique que j'ai participé à une rencontre internationale sur l'intelligence artificielle, les sociétés du savoir et la bonne gouvernance, organisée l'automne dernier à Paris par l'UNESCO et l'Internet Society.

L'IA annonce un âge d'or de l'innovation. C'est ainsi qu'en anticipant les besoins de la société et en adaptant nos programmes sur la base du principe d'utilisation responsable de la technologie – comme le précise notre plan stratégique – nous pourrions réaliser les promesses de l'IA de façon socialement responsable. La plus belle étant qu'entre l'humain et la machine intelligente s'instaure une relation d'une efficacité sans précédent pour améliorer la santé, la sécurité ou le bien-être de la population.

De nombreux chercheurs de Polytechnique réalisent des projets innovateurs qui le démontrent. On peut mentionner, entre autres : les outils conçus par le P^r Andrea Lodi pour aider les chirurgiens et leurs patients en attente d'une greffe de rein à prendre la décision la plus éclairée possible quant à l'acceptation ou au refus d'un greffon, et ainsi optimiser le succès des greffes ; les logiciels prédictifs entraînés par le P^r Samuel Kadoury à déterminer si de jeunes patients atteints de scoliose auront besoin d'une chirurgie ; la sonde de détection du cancer du cerveau développée par le P^r Frédéric Leblond ; ou encore les systèmes de surveillance et d'intervention automatisée créés par le P^r James Goulet pour prévenir les défaillances des infrastructures civiles.

Ne craignons donc pas l'IA, accueillons-la plutôt comme une alliée. En libérant l'humain de certaines tâches, l'IA permettra à celui-ci de concentrer ses compétences là où il excelle : dans la conception d'idées nouvelles et la création. /

LA MUSIQUE SYMPHONIQUE ET L'INFORMATIQUE TRAVAILLENT DE CONCERT

PAR CATHERINE FLORÈS

LA COLLABORATION INSOLITE D'UN MAESTRO ET D'UN CHERCHEUR EN INFORMATIQUE A DONNÉ LIEU À LA CONCEPTION DE TECHNOLOGIES PÉDAGOGIQUES ET ARTISTIQUES PERMETTANT DE REVISITER LA DIRECTION D'ORCHESTRE.

UN CHEF D'ORCHESTRE BARDÉ DE CAPTEURS

Diriger un orchestre exige une grande précision dans l'exécution des gestes. Afin d'en faciliter l'enseignement, le Pr Paolo Bellomia, coresponsable du Programme de direction d'orchestre de la Faculté de musique de l'Université de Montréal et chef d'orchestre réputé, souhaitait produire un traité de direction d'orchestre sous forme numérique, incluant notamment un chef d'orchestre virtuel en 3D. Il s'est adressé au Pr François-Raymond Boyer du Département de génie informatique et génie logiciel de Polytechnique, afin de développer cet outil didactique d'un genre nouveau.

Le Pr Boyer a utilisé un système de capture de mouvement, comme ceux qu'on emploie pour les jeux vidéo, pour capter les mouvements du maestro, afin d'en reproduire une version numérique. « L'idée de départ était d'enregistrer les mouvements de Paolo durant les répétitions. C'est ainsi qu'à Cleveland, où Paolo était parti diriger un concert au début de



Le chef d'orchestre Paolo Bellomia, équipé de capteurs de mouvements.

notre projet, les musiciens de l'orchestre ont eu la surprise de le voir arriver aux répétitions tout hérissé de fils noirs ! », s'amuse François-Raymond Boyer.

ASSISTANT VIRTUEL DU CHEF D'ORCHESTRE

Le chercheur a développé un système qui reproduit sur écran, avec deux bras virtuels, les mouvements ainsi captés du chef d'orchestre. Il a également mis au point un logiciel d'édition de ces gestes,

ce qui permet de les perfectionner en laboratoire. Le chef d'orchestre conserve le contrôle de son avatar 3D grâce à une console.

Paolo Bellomia voit dans un outil aussi complet un véritable assistant virtuel. « Je privilégie un répertoire d'œuvres contemporaines très exigeantes, comme celles composées par Pierre Boulez, ainsi que les œuvres du vingtième siècle que celui-ci aimait diriger durant sa carrière



de chef d'orchestre. Cet outil qui permet d'analyser de façon très précise la gestuelle et la métrique durant l'interprétation aide à améliorer la pratique de direction d'orchestre », rapporte le maestro.

UNE NOUVELLE DIMENSION AU CONCERT SYMPHONIQUE

Par la suite, un des étudiants au baccalauréat du P^r Boyer, Charles Hosson, s'est joint au projet. Celui-ci, soutenu par une subvention de la Fondation canadienne pour l'innovation et par le Fonds de recherche du Québec – Société et culture, s'est poursuivi avec une nouvelle idée du trio : pourquoi ne pas transcrire en temps réel durant un concert, de façon esthétique, les mouvements du chef d'orchestre, avec des animations colorées projetées sur écran et un jeu de lumières réagissant aux sons émis par les instruments ?

Utilisée à plusieurs occasions durant des concerts dirigés par Paolo Bellomia à Montréal, la technologie a séduit public comme musiciens. Le chef d'orchestre considère que la dimension visuelle qui enrichit l'expérience du public permet d'encourager chez celui-ci une ouverture à la musique contemporaine, réputée moins accessible.

Le P^r Boyer, qui est également danseur, a lui-même expérimenté sa technologie dans des spectacles de danse. « Le projet m'a permis de faire la jonction entre ma passion pour la recherche en informatique et ma passion pour la danse ! », commente-t-il.

Quant à Charles Hosson, ce projet a eu des conséquences inattendues sur son

conscience que j'avais beaucoup plus d'aptitudes pour cette discipline que pour la mécanique. Cependant, quand le P^r Boyer m'a proposé de participer au projet, c'était un vrai défi pour moi, car j'ignorais tout de la musique. Découvrir comment la musique est écrite et performée m'a passionné. Au point qu'aujourd'hui, je suis une formation en direction d'orchestre. Et je vais faire



parcours universitaire : « Je suis entré à Polytechnique en génie mécanique, avec l'intention de me diriger dans le domaine aérospatial. Un cours d'informatique avec le P^r Boyer m'a fait prendre

une maîtrise consacrée à l'intégration d'une intelligence artificielle dans notre outil. » /

LE GOÛT DE BÂTIR

PAR CATHERINE FLORÈS

POUR ANNIE LEMIEUX, PRÉSIDENTE DE LSR GESDEV, ET LUCIE LALIBERTÉ, VICE-PRÉSIDENTE DÉVELOPPEMENT ET CONSTRUCTION DE LA MÊME ENTREPRISE, LA RENCONTRE SUR LES BANCs DE POLYTECHNIQUE A ÉTÉ À L'ORIGINE D'UNE BELLE AVENTURE TANT AMICALE QUE PROFESSIONNELLE DANS L'UNIVERS DE LA PROMOTION IMMOBILIÈRE.

PREMIERS PAS DE DEUX JEUNES DIPLÔMÉES DANS LE SECTEUR IMMOBILIER

Annie Lemieux avait à peine 25 ans lorsque son père, Serge Lemieux, fondateur de LSR en 1959, lui a mis en main les rênes d'un projet de construction immobilière. « Son entreprise avait acquis des terrains à Saint-Lambert dans le but d'établir un important complexe résidentiel. Tout était à faire, en commençant par la décontamination du terrain. Mon père m'a accordé sa confiance, tout en m'assurant de son soutien et de ses conseils. »

À cette époque, la jeune ingénieure faisait face à l'abolition de son poste dans l'entreprise de génie-conseil où elle travaillait. La proposition que lui faisait son père se présentait donc comme un tremplin vers un nouvel univers, mais aussi comme un énorme défi. Elle entreprit alors des études en gestion de projet : « Finances, administration, partenariats...j'avais tout à apprendre. Mais mes parents m'ont transmis la culture du travail et du dépassement de soi, alors j'ai relevé mes manches et j'ai foncé. »

Sachant déjà que le succès tient aussi à l'art de bien s'entourer, Annie Lemieux a fait appel à son amie Lucie Laliberté,

pour qu'elle vienne la seconder. En sortant de Polytechnique, cette dernière avait voyagé pendant un an, puis, de retour au Québec, accumulait des expériences dans des domaines divers, assez éloignés de sa formation initiale.

« J'ai débuté chez LSR au poste de chargée de projets spéciaux tout en cumulant des tâches très variées sur le site du projet à Saint-Lambert. Rapidement, mes responsabilités ont évolué de façon naturelle vers la surveillance des opérations sur le terrain, car j'ai toujours été attirée par le côté concret de la réalisation de projets, rapporte M^{me} Laliberté. Je suis à l'aise sur les chantiers, car j'aime l'action et les questions techniques. »

Le projet immobilier a donné naissance à un véritable quartier de près de 200 habitations.

« De nombreuses familles s'y sont établies et une véritable communauté de quartier s'est créée. Cet aspect du développement d'un cadre de vie continue aujourd'hui à représenter ce qu'il y a de plus motivant dans notre mission », affirme M^{me} Lemieux.

Ce succès a propulsé LSR parmi les acteurs importants du marché

LUCIE LALIBERTÉ, PO 94, GÉNIE CIVIL,
ET **ANNIE LEMIEUX**, PO 94, GÉNIE CIVIL



résidentiel au Québec. Son portefeuille de projets s'est depuis enrichi de plusieurs réalisations phares dans le Grand Montréal telles que le projet Arbora dans Griffintown et les projets Loggia et Vic&Lambert à Saint-Lambert. Depuis 2013, LSR Gesdev, présidée par Annie Lemieux, se concentre sur des activités d'investissement et de promotion immobiliers. Elle possède aujourd'hui des actifs à l'international. Fait rare dans le secteur immobilier, l'équipe de direction est quasi féminine à 100 %. « C'est circonstanciel, car je crois beaucoup à la mixité », commente M^{me} Lemieux. Pour cette grande sportive, une entreprise se gère un peu comme une équipe de hockey, chacun doit être le meilleur dans ses fonctions, mais tout le monde doit jouer avec un esprit collectif. Son rôle est d'aider ses employés à grandir.

En tant que vice-présidente Développement et Construction, Lucie Laliberté dirige les opérations de développement de projets. « Nous nous complétons bien, Annie et moi : je suis cartésienne, rigoureuse et organisée; elle est visionnaire, créative et rassembleuse. »

LE COURAGE DE SE DÉMARQUER

Annie Lemieux admet qu'il lui a fallu longtemps avant d'être vraiment à l'aise

de rencontrer des partenaires d'affaires sans la présence tutélaire de son père. « Il m'a fallu travailler sur moi-même pour reconnaître mes forces et faire disparaître ma crainte de ne pas être à la hauteur. »

Au fil des années, la dirigeante est devenue très habile à établir des partenariats porteurs avec des institutions financières ainsi que des entreprises aux expertises complémentaires à celles de son groupe. « Construire un projet, c'est d'abord construire un partenariat. »

Pour assurer son leadership, LSR Gesdev se doit de toujours chercher à se démarquer. « Il faut être visionnaire et créatif et savoir rallier les bons partenaires à nos différents projets. Nos idées d'innovation, c'est dans les besoins exprimés par notre clientèle que nous allons les chercher. Nous sommes engagés à les développer avec cohérence et authenticité, ce qui fait notre image de marque », affirme la présidente.

Cela ne va pas sans défis : « Il nous faut porter attention aux cycles économiques et demeurer en contrôle des coûts. Concilier l'innovation avec la prudence », ajoute M^{me} Laliberté.

L'INFLUENCE DE LEURS ÉTUDES

« À Polytechnique, j'ai appris à travailler en équipe, à développer une pensée collective et une méthodologie de travail », rapporte cette dernière.

De son côté, Annie Lemieux mentionne que ses études lui ont donné de bons réflexes quand il s'agit de trouver des ressources. « Quand je rencontre des partenaires du domaine de la construction, mes connaissances d'ingénieure m'apportent également de la crédibilité », constate-t-elle.

« Polytechnique nous a apporté autre chose d'incalculable : nous y avons forgé un noyau d'amis très solide. Vingt-cinq ans plus tard, nous continuons à nous voir, à faire des activités et même à partir en vacances ensemble », poursuit-elle.

« Grâce à Polytechnique, nous travaillons ensemble à de beaux projets tant professionnels que personnels ou sportifs. Et c'est encore côte à côte que nous participerons au Grand Défi Pierre Lavoie en juin prochain. » /

DONNER LE MEILLEUR DE SOI, UNE PHILOSOPHIE DE VIE

PAR CATHERINE FLORÈS

LA P^{RE} ANNIE ROSS N'EST PAS DU GENRE À CAMPER DANS SA ZONE DE CONFORT. IDÉALISTE, FONCEUSE ET DOTÉE D'UN CARACTÈRE BIEN TREMPÉ, CETTE CHERCHEUSE EN GÉNIE AÉROSPATIAL N'HÉSITE JAMAIS À RELEVER UN DÉFI QUI PEUT RENFORCER SA CAPACITÉ À CONTRIBUER À LA SOCIÉTÉ.

INFLUENCES FAMILIALES

Le goût pour l'innovation lui a probablement été transmis par sa famille, pense Annie Ross, qui est issue d'une lignée de bricoleurs inventifs. Durant son enfance au Nouveau-Brunswick, elle a baigné dans un milieu où la curiosité intellectuelle était fortement encouragée. « Mon père était ingénieur, ce qui a sans aucun doute eu une influence sur mes projections d'avenir. Et un de mes frères aînés, avec qui je passais beaucoup de temps, adorait bricoler des appareils et réaliser des expériences techniques. Comme il se montrait très pédagogue, j'ai beaucoup appris à ses côtés », rapporte-t-elle.

Quand elle a entrepris son baccalauréat en génie mécanique à l'Université de Moncton, elle a été frappée par la sous-représentation féminine dans sa discipline. « Nous étions trois filles dans une cohorte de 60 étudiants. Toutefois, je l'ai vécu comme une bonne expérience, car la plupart des étudiants se comportaient

envers nous de façon fraternelle. De toute façon, malgré mes 16 ans, je n'étais pas du genre à m'en laisser imposer... »

AU SERVICE DE LA SOCIÉTÉ

Après le baccalauréat, la P^{re} Ross a exercé quelques années dans l'industrie aéronautique. Cette expérience, très formatrice pour elle, teinte aujourd'hui son enseignement axé sur les enjeux industriels. L'attrait des études supérieures l'a amenée ensuite à Polytechnique, où elle a obtenu une maîtrise suivie d'un doctorat en génie mécanique. Elle a retrouvé son *alma mater*, à Moncton, pour entreprendre sa carrière de professeure. Puis, elle est revenue à Polytechnique en 2003, comme professeure au Département de génie mécanique.

« J'adore enseigner, déclare-t-elle. C'est plus qu'une profession, c'est un mode de vie. Je suis une boulimique du savoir et le partager est pour moi un réflexe naturel, que ce soit au travail ou à la maison. En somme, j'agis avec mon entourage comme mon frère le faisait autrefois avec moi. » Mue par cette envie de partager des connaissances, elle a démarré une collaboration internationale avec l'Institut supérieur de l'aéronautique et de l'espace (ISAE-SUPAERO), à Toulouse, en France, en vue de mettre en place des

cotutelles de thèses pour encourager la mobilité des doctorants des deux établissements. Cette collaboration a abouti à la création d'une chaire française sur l'amortissement passif de structures sandwichs composites, dont la P^{re} Ross est titulaire.

Sa volonté de contribuer de façon concrète à la société définit sa mission de chercheuse en génie. Pour cette spécialiste du contrôle des vibrations et du bruit dans les structures d'aéronefs, cela signifie développer des procédés et des technologies visant à améliorer la sécurité et le confort des personnes à bord des appareils, ainsi que celui des personnes habitant près d'aéroports. « La technologie pour la technologie n'a pas d'intérêt en soi. Elle est là pour apporter quelque chose de constructif à l'humain, pour lui permettre de vivre mieux, de mieux prendre soin de son environnement ou de développer davantage son potentiel. »

UNE OPTIMISTE QUI PRATIQUE L'ART DU DOUTE

Représentante du directeur de son département depuis quelques années, la P^{re} Ross a été nommée au poste de directrice associée à la recherche en 2018. « Je n'avais pas projeté d'occuper un jour



ce type de fonctions. Mais dans les défis qui y sont attachés, j'ai vu de nouvelles occasions d'apprendre et d'avoir un impact positif sur mon milieu, alors j'ai dit oui à ce mandat stimulant, témoignant-elle. Ça bouge à Polytechnique en ce moment ! Les priorités du nouveau Plan stratégique, telles que l'équité, la diversité et l'inclusion, nous offrent des défis formidables à relever. Et tous les services se mobilisent, ce qui donne lieu à énormément d'échanges. Je suis très heureuse de vivre cela. »

Elle ajoute qu'elle aborde les nouvelles expériences professionnelles comme des aventures à vivre, préférant une carrière dessinée au gré des rencontres et des occasions qui lui sont proposées plutôt que de suivre un plan tout tracé. « J'ai eu la chance d'avoir sur ma route des personnes qui m'ont encouragée à progresser, à commencer par mes parents, qui m'ont appris qu'aucune carrière n'est inaccessible. Dans ma vie professionnelle, ce sont souvent des hommes influents qui m'ont incitée à me faire confiance dans mon cheminement. Dans un milieu encore assez masculin comme le génie, il importe d'ailleurs de prendre conscience que les femmes ont autant besoin d'encouragements que leurs collègues masculins. L'impact sur

leur parcours peut s'avérer majeur. »

En elle, l'optimisme côtoie en permanence le doute. Cherchant à toujours donner le meilleur d'elle-même, elle se demande régulièrement si ce meilleur-là est suffisant. « Je me remets continuellement en question. Je crois que, bien géré, le doute est une force. D'où l'importance d'avoir des mentors – hommes et femmes – et des modèles. » Elle s'inspire des personnes qu'elle côtoie, celles qui alignent leur carrière avec leurs valeurs et leurs aspirations profondes, et qui œuvrent au bien-être collectif. Elle évoque notamment la présidente actuelle de Polytechnique, Michèle Thibodeau-DeGuire, une pionnière dans le monde du génie en tant que première diplômée de Polytechnique en génie civil, et qui a déployé une énergie intarissable au fil des ans pour Centraide.

CHOISIR DE VIVRE SANS REGRETS

Une des règles de vie de la P^{re} Ross, c'est de se donner le droit d'échouer, mais pas celui de ne pas essayer. C'est d'ailleurs l'essence même du message qu'elle souhaite adresser aux jeunes qui redoutent de trouver les sciences trop difficiles, ou qui pensent ne pas avoir le bon profil. « On ne peut pas savoir qu'une chose est trop compliquée si on ne l'a pas explorée!

De plus, en sciences, et particulièrement en génie, les choix de carrière sont multiples : il y a de la place pour différents types de personnalités et d'aspirations, peu importe le genre ou la culture. »

La chercheuse confie avoir hésité à l'heure de ses choix d'orientation, car son amour des sciences se conjugue avec celui du piano classique, qu'elle a étudié de nombreuses années. « Finalement, j'ai réalisé qu'opter pour le génie ne me demanderait pas d'abandonner la musique, alors que l'inverse était moins évident. » Aujourd'hui, dans le salon familial reconverti en salle de musique, elle joue de la musique avec bonheur avec son mari, ses filles, et surtout son fils. « Je vois des points communs entre la musique et le génie mécanique, car ils dérivent l'un et l'autre de la physique. Et tous deux exigent rigueur et passion. » /

ENCOURAGER L'ÉMERGENCE DES LEADERS DE L'ÉNERGIE DURABLE, ICI ET EN AFRIQUE DE L'OUEST

PAR CATHERINE FLORÈS

PARTISAN DE LONGUE DATE DES ÉNERGIES DURABLES

« J'ai toujours cru au solaire », déclare le P^r Oumarou Savadogo, qui a consacré sa carrière au développement de nouvelles solutions pour exploiter les énergies durables.

« Durant mon doctorat à l'Université de Caen, en France, je me suis passionné pour la science des matériaux, discipline qui a soutenu mon intérêt de toujours pour le solaire. Après mon arrivée à Polytechnique en 1987, j'ai continué à explorer ce domaine, assez nouveau à Polytechnique à l'époque, dans le cadre de mes recherches sur les matériaux pour la transformation et l'utilisation de l'énergie. »

À Polytechnique, il a développé plusieurs cours sur l'énergie et les biomatériaux. Il dirige le Laboratoire des nouveaux matériaux pour l'énergie et l'électrochimie et il est également éditeur de la revue scientifique internationale *Journal of New Materials for Electrochemical Systems*. Aimant enseigner, il est heureux d'avoir formé plus de 50 étudiants à la maîtrise et au doctorat.

DÉVELOPPER LA RECHERCHE SUR LES MATÉRIAUX POUR RÉUSSIR LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE

Alors que jusqu'au début des années 2000, l'énergie solaire ne suscitait qu'un intérêt très relatif de la part de l'industrie québécoise, elle a considérablement gagné en popularité aujourd'hui, du fait, notamment, de la diminution des coûts de production des cellules photovoltaïques.

« Ce nouvel engouement est mondial », précise le P^r Savadogo. Toutes formes d'énergie confondues, l'énergie solaire est devenue la première capacité électrique installée annuellement dans le monde. La production en masse des cellules solaires a permis d'atteindre dans le monde une production de plus de 100 GW de puissance installée par an. »

La recherche sur les piles à combustible et la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau, deuxième champ d'intérêt du chercheur, a également le vent en poupe actuellement, entre autres parce que les piles à combustibles représentent des solutions pour l'alimentation des véhicules électriques et que l'hydrogène décarboné est un vecteur énergétique intéressant dans le stockage de l'énergie.

Les avancées de la science des matériaux sont en train de transformer le monde, affirme Oumarou Savadogo. « Qui aurait imaginé, il y a 30 ans, qu'on pourrait faire Montréal-Toronto d'un seul trait sans arrêt à bord d'une berline alimentée par une pile à combustible à hydrogène avec quatre ou cinq passagers à bord ? Ou encore, que des installations solaires permettraient à des milliers de maternités ou de dispensaires de villages africains ou sud-asiatiques de disposer de systèmes de pompage d'eau, d'être éclairés et ventilés et de disposer de réfrigérateurs pour conserver des médicaments et des vaccins ? Tous ces progrès ont été rendus possibles grâce à de nouveaux matériaux. Ce sont aussi les nouveaux matériaux utilisés dans les composants des éoliennes qui ont rendu ces dernières beaucoup plus performantes. Qu'on pense également à l'impact des nouveaux matériaux dans l'aérospatiale, les communications, l'électronique, l'informatique ou le biomédical... Je pense que les percées technologiques dans le domaine des matériaux vont probablement nous aider à réussir la transition énergétique. »

ÉLECTRIFIER L'AFRIQUE DE L'OUEST

En 2005, l'Agence canadienne de développement international (ACDI) lance un programme de soutien au



développement des pays d'Afrique de l'Ouest. Le P^r Savadogo s'engage alors dans un projet visant la formation de spécialistes en énergie solaire dans cette région, auquel collaborent plusieurs universités africaines.

« L'Afrique de l'Ouest a des besoins énergétiques criants. Par exemple, au Burkina Faso, 30 % des habitations urbaines sont électrifiées, par rapport à moins de 2 % des habitations rurales. L'énergie solaire peut répondre à une partie de ces besoins, mais l'expertise locale est insuffisante. C'est pourquoi nous avons mis sur pied l'Institut de formation en technologies solaires appliquées, l'IFTSA, au Burkina Faso, pour les pays de l'Union économique et monétaire ouest-africaine, l'UEMOA. »

Cet institut est mis en œuvre par Polytechnique Montréal avec ses partenaires, dont l'Université Ouaga 1 Joseph Ki-Zerbo et l'Institut de recherche en sciences appliquées et technologie (IRSAT) (Burkina Faso), l'École polytechnique de Thiès (Sénégal), l'École nationale d'ingénieurs Abderramane Baba Touré et l'Université de Bamako (Mali) et l'Université de Lomé (Togo). Il propose une formation de technicien (licence) et d'ingénieur (master) à des étudiants provenant des huit

pays membres de l'UEMOA. L'institut a déjà réalisé des projets pilotes de systèmes solaires pour le pompage de l'eau, l'éclairage, la ventilation ainsi que la réfrigération pour la conservation des médicaments et des vaccins pour les infrastructures sanitaires et éducatives de base en zones rurales dans différents pays de l'UEMOA.

Directeur du projet Technologies solaires appliquées pour les pays de l'UEMOA - projet qui a permis la création de l'IFTSA - le P^r Savadogo est heureux de voir les ingénieurs et techniciens formés à l'Institut occuper aujourd'hui des postes en entreprise, voir créer eux-mêmes des emplois en tant qu'entrepreneurs. « Surtout, la formation de ces leaders de l'énergie solaire représente un véritable levier de développement économique pour l'Afrique de l'Ouest. »

Avec ses projets pour l'IFTSA, Oumarou Savadogo souhaite redonner à la société africaine. « Quand j'ai commencé l'école, au début des années 60, seuls 10 % des enfants d'âge scolaire étaient scolarisés. Sur les 100 élèves en première année de primaire, 32 sont arrivés en sixième année et un seul a fait des études universitaires. Ces faibles taux de réussite viennent d'un système éducatif trop onéreux et mal adapté

aux réalités sociales. Cette situation perdure dans un certain nombre de pays d'Afrique de l'Ouest. C'est pourquoi il m'importe de contribuer à mettre en place des structures éducatives pérennes et performantes dont les retombées peuvent concrètement changer la vie des populations. » /



UN PROJET INTÉGRATEUR À FORTE PORTÉE SOCIALE POUR LA BAIE-JAMES

PAR CATHERINE FLORÈS

REPENSER L'HABITAT EN TERRITOIRE NORDIQUE DANS UNE DÉMARCHE D'ÉCONOMIE CIRCULAIRE : C'EST LE MANDAT PROPOSÉ À DES ÉQUIPES MULTIDISCIPLINAIRES D'ÉTUDIANTS DE POLYTECHNIQUE, DE L'ÉCOLE DE DESIGN INDUSTRIEL DE LA FACULTÉ DE L'AMÉNAGEMENT DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL ET DE HEC, DANS LE CADRE D'UN PROJET INTÉGRATEUR ORIGINAL CONÇU POUR RÉPONDRE À UN BESOIN EXPRIMÉ PAR LA NATION CRIE ET LA SOCIÉTÉ DE DÉVELOPPEMENT DE LA BAIE-JAMES.

LES ENJEUX EXPRIMÉS PAR LES COMMUNAUTÉS DU NORD-DU-QUÉBEC

« Le projet est né d'une demande émise par le pôle régional d'innovation du Nord-du-Québec, un partenariat à visée économique et sociale regroupant la Société de développement de la Baie-James, l'Administration régionale Baie-James et le Gouvernement de la nation crie. Ce pôle s'appuie sur les principes d'économie circulaire et de développement endogène pour encourager ces partenaires à mettre en application des solutions durables et adaptées à la réalité de la région. Ses représentants se sont adressés à l'Institut de l'environnement, du développement durable et de l'économie circulaire (EDDEC) pour obtenir du soutien dans le développement et la mise en œuvre de solutions répondant aux besoins des communautés de la région », rapporte Daniel Normandin, directeur de l'Institut EDDEC.

Daniel Spooner, responsable de la Chaire en apprentissage par projets à Polytechnique et collaborateur de l'Institut, et le P^r Aurelian Vadean, du Département de génie mécanique de Polytechnique, ont vu l'intérêt pour des étudiants au baccalauréat de pouvoir mettre en œuvre leurs compétences tout en se sensibilisant aux problématiques vécues par les communautés vivant à la Baie-James.

PROJET INTÉGRATEUR MULTIDISCIPLINAIRE

« Nous proposons aux étudiants en 4^e année de génie mécanique des projets intégrateurs multidisciplinaires, qu'ils réalisent avec leurs collègues de la Faculté de l'aménagement de l'Université de Montréal et de HEC. Avec ses composantes techniques, environnementales, architecturales, sociales, économiques et culturelles, le projet d'habitation en environnement nor-



dique se prête parfaitement à cette démarche », confirme Daniel Spooner.

Le projet rassemble une vingtaine d'étudiants particulièrement motivés. « Ils perçoivent clairement l'utilité sociale de la démarche. Nous constatons d'ailleurs que ce projet à impact élevé a attiré plus d'étudiantes que les autres projets intégrateurs », indique le responsable du cours Projet intégrateur IV en génie mécanique, le P^r Aurelian Vadean, qui, depuis plusieurs années, oriente son cours vers des aspects sociétaux.

UNE RICHE COMPLEXITÉ

Le projet doit tenir compte des besoins intergénérationnels et de ceux liés aux activités traditionnelles. « Les systèmes techniques qui équiperont le bâtiment devront être durables, réparables, recyclables ou réutilisables et permettre l'usage de services

adaptés aux conditions climatiques et aux infrastructures locales. Il faut aussi s'assurer de la rentabilité du projet, compte tenu du coût élevé des matériaux et de la fenêtre réduite de construction imposée par le climat », ajoute le P^r Vadean.

Les équipes d'étudiants, encadrées par des intervenants des trois établissements universitaires (spécialistes du génie, de design industriel et de la gestion), ont défini leur projet, puis ont présenté leurs idées aux représentants du Gouvernement de la nation crie et de la Société de développement de la Baie-James.

« Ce projet représente un pilote pour les initiatives interfacultaires qui seront développées dans le cadre des laboratoires thématiques d'économie circulaire que l'Institut EDDEC prévoit de mettre sur pied dans diverses

régions du Québec, en collaboration avec les acteurs du milieu », conclut Daniel Normandin. /

MATHIEU ST-CYR,
ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT
DE GÉNIE MÉCANIQUE



ÉTUDIANTS ET DÉJÀ ACTEURS DU CHANGEMENT

PAR CATHERINE FLORÈS

MATHIEU ST-CYR, ÉTUDIANT AU BACCALAURÉAT DE GÉNIE MÉCANIQUE, POLYTECHNIQUE MONTRÉAL, SARAH DUNN, ÉTUDIANTE EN DESIGN INDUSTRIEL, FACULTÉ DE L'AMÉNAGEMENT DE L'UNIVERSITÉ DE MONTRÉAL, ET JUDITH LESPÉRANCE, ÉTUDIANTE AU BACCALAURÉAT EN ADMINISTRATION DES AFFAIRES DE HEC, SPÉCIALISATION GESTION DES OPÉRATIONS ET DE LA LOGISTIQUE ET DÉVELOPPEMENT DURABLE, TÉMOIGNENT DE LEUR EXPÉRIENCE DU PROJET INTÉGRATEUR MULTIDISCIPLINAIRE DE CONCEPTION D'HABITATION POUR LA BAIE-JAMES.

QUEL EST VOTRE RÔLE DANS LE PROJET ?

Mathieu : « Je suis responsable des communications avec les enseignants et les différents clients pour mon équipe. Je suis également responsable, avec un autre de mes coéquipiers, d'intégrer les concepts d'économie circulaire dans le projet.

Pour l'étape finale du rapport, l'équipe sera très impliquée dans les tests de fa-

brication d'un de nos sous-systèmes et cela nous permettra de mettre en pratique la théorie établie pendant les six derniers mois. Ces tests nous permettront de confirmer ou d'infirmer nos hypothèses sur un sous-système critique que nous avons choisi, soit le revêtement extérieur de l'habitation. »

Sarah : « À travers l'analyse et la synthèse, mon rôle est d'imaginer et de communiquer de multiples propositions de concepts et d'en effectuer le développement technique. J'aide donc à l'intégration adéquate des aspects fonctionnels du projet tout en augmentant l'aspect environnemental, formel et symbolique afin d'apporter valeur et exclusivité au projet. »

Judith : « Mon rôle se concentre principalement sur les décisions d'affaires reliées à la conception d'une habitation : l'évaluation des coûts, la stratégie d'approvisionnement, l'impact de la logistique et l'étude de marché. J'ai mis particulièrement en lumière les priorités relevant du développement durable, étant donné que c'est ma spécialité. Par

conséquent, l'habitation conçue par mon équipe répond à des normes supérieures aux niveaux environnemental et social en intégrant des stratégies découlant de l'économie collaborative, de l'écologie industrielle et de l'économie circulaire. »

COMMENT SE DÉROULE CETTE COLLABORATION AVEC DES ÉTUDIANTS DES DEUX AUTRES UNIVERSITÉS ?

Mathieu : « Les ingénieurs ont souvent une approche pragmatique qui vise à régler rapidement les problèmes de façon réaliste, tandis que les personnes en aménagement tentent de trouver des solutions audacieuses et regardent ensuite si elles sont faisables. Il s'est avéré que la diversité était plus une force qu'un défi et permettait d'avoir une grande variété d'expertises. »

Sarah : « Nous ne possédons pas tous le même langage technique et la même façon de développer un projet, mais le tout est très enrichissant. Notre multidisciplinarité nous permet d'obtenir des réponses de façon efficace et notre projet

se développe très rapidement. »

Judith : « Travailler avec de futurs ingénieurs est très différent que de travailler entre futurs gestionnaires, car nos perspectives sont différentes. On peut concevoir n'importe quel type d'habitation, mais tant qu'elle ne répond pas à un besoin chez des clients et que les ressources nécessaires ne sont pas disponibles, le projet n'est pas réaliste. Mais mon équipe était, dès le début, très au fait des particularités du contexte et des demandes des clients. »



QUE VOUS APPORTE LE FAIT DE TRAVAILLER SUR DES PROBLÉMATIQUES RÉELLES VÉCUES PAR LES COMMUNAUTÉS DU NORD ?

Mathieu : « Nous souhaitons grandement apporter une solution pour contrer la crise du logement actuelle et nous nous investissons plus dans ce cours que dans n'importe quel autre. Ce projet n'est pas un rapport scolaire traditionnel corrigé par un seul enseignant et qui n'a plus aucune utilité par la suite. Nous sommes tous motivés par nos notes, mais notre objectif principal est de créer des idées de qualité qui aideront les communautés. Également, le fait de mieux connaître les communautés crie est une expérience enrichissante pour l'équipe. Puisque les Cris ont un lien si fort avec la nature, nous voulons d'autant plus conce-

voir une habitation écoresponsable. »

Sarah : « C'est tout simple... nous avons une réelle impression de pouvoir changer les choses ! »

Judith : « De la conception jusqu'à la livraison, il y a énormément de contraintes. Les produits sont-ils disponibles dans la région ? La main-d'œuvre locale est-elle suffisante ? Quels sont les moyens de financement possibles ? Toutes les fonctions du projet sont plus complexes et demandent plus d'efforts.



On se rend compte qu'une entreprise doit être réellement motivée pour réaliser de tels projets. »

SARAH, VOUS FAITES PARTIE DU GROUPE D'ÉTUDIANTS QUI S'EST RENDU À LA BAIE-JAMES POUR RENCONTRER LA COMMUNAUTÉ LOCALE. QUE RETIREZ-VOUS DE CE VOYAGE ?

Sarah : « Nous sommes partis à Chisasibi, du 12 au 15 février dernier, pour consulter la communauté crie au sujet de notre projet. L'accueil a été très chaleureux et nous avons eu de beaux échanges avec les gens de la communauté. Nous avons fait une présentation formelle devant le Conseil de bande et avons rencontré plusieurs personnes du gouvernement crie. Nous avons aussi été initiés aux pratiques traditionnelles (travail de la peau de caribou, repas traditionnel...). »

À l'aide d'ateliers de co-conception, nous avons laissé les membres de la communauté prendre la majeure partie des décisions : forme, matériaux, distribution intérieure, morphologie du territoire, etc.

Dans le premier atelier, à l'aide de blocs de bois et d'un panneau quadrillé, les participants cris ont disposé les pièces de l'habitation selon la configuration idéale pour eux.

Pour les deuxième et troisième ateliers, nous avons imprimé en 3D plusieurs modèles de ferme aquaponique (basés sur des croquis). Les membres de la communauté pouvaient manipuler les formes et les disposer afin de créer de petits quartiers. Nous avons ainsi pu être éclairés sur les besoins en aménagement extérieur et sur les matériaux à privilégier.

Ces rencontres nous ont beaucoup appris sur le mode de vie crie. Nous ne nous attendions pas à la place si prioritaire des traditions et de la culture dans la communauté. C'est vraiment un projet collaboratif dans toutes ses dimensions que nous avons la chance de réaliser. » /

UNE IDÉE AUDACIEUSE SE TRANSFORME EN SUCCÈS ENTREPRENEURIAL

PAR CATHERINE FLORÈS

METTRE LES ANIMAUX DE COMPAGNIE AU RÉGIME À BASE D'INSECTES : L'IDÉE POUVAIT PARAÎTRE ÉTRANGE, MAIS C'EST LE PARI QU'ONT PRIS PAUL SHENOUDA ET SES DEUX ASSOCIÉS, PHILIPPE ET MATHIEU POIRIER, LORSQU'ILS SE SONT AVENTURÉS DANS LA VOIE DE L'ENTREPRENEURIAT. CRÉÉE EN 2015, LEUR ENTREPRISE, HEXA FOODS, A AUJOURD'HUI LE VENT EN POUPE. COMMERCIALISÉS SOUS LA MARQUE WILDER HARRIER, SES PRODUITS ALIMENTAIRES POUR ANIMAUX DOMESTIQUES SONT DISTRIBUÉS SUR L'ENSEMBLE DU TERRITOIRE CANADIEN. PAUL SHENOUDA, PO 2015, GÉNIE MÉCANIQUE, M. ING. GÉNIE INDUSTRIEL EN GESTION DE L'INNOVATION TECHNOLOGIQUE, SE LIVRE SUR SON EXPÉRIENCE.

GENÈSE DU PROJET

Tout commence en 2014, lorsque Philippe Poirier parle à son frère Mathieu et à son ami de longue date Paul Shenouda d'une étude de l'ONU sur l'intérêt des insectes comme alimentation de l'avenir. « Les faits présentés par l'étude nous ont convaincus que les farines d'insectes représentaient une solution face au coût environnemental de la viande traditionnelle », explique Paul. « Par exemple, savez-vous que la production d'un kilo de bœuf consomme au total 13 500 litres d'eau, alors qu'un kilo de grillons en consomme 2 000 fois moins ? »

À l'époque, Paul complète son baccalauréat en génie mécanique avec une orientation en innovation technologique. Philippe, diplômé de HEC, est banquier d'affaires, et Mathieu, diplômé du Collège Lasalle, travaille à temps plein dans l'univers de la mode masculine. Tous trois sont déjà à l'affût d'idées nouvelles à développer en alliant leurs forces respectives.

Pendant plusieurs mois, ils explorent sérieusement les débouchés de l'alimentation à base d'insectes. « Malgré la qualité des protéines d'insectes, nous pressentions que les consommateurs n'étaient peut-être pas prêts pour une telle révolution de leur alimentation.



Mais la barrière psychologique tombe s'il s'agit de proposer une nourriture plus saine à leurs animaux de compagnie, d'où notre idée de nous tourner vers ce marché. » Un marché florissant, si l'on en juge par les dépenses des ménages canadiens pour les animaux domestiques, passées de 6,4 G\$ en 2010 à 9,2 G\$ en 2016, dont 1,7 G\$ au Québec.

« Les propriétaires d'animaux domestiques constatent que leurs amis à quatre pattes souffrent de plus en plus d'allergies causées par leur nourriture. Nous avons pris le parti de leur offrir une solution de rechange hypoallergène et écoresponsable. Dès lors, nous avons enregistré notre entreprise, Hexa Foods. »



DES PROTOTYPES TESTÉS ET APPROUVÉS PAR UN FIN GOURMET

Pendant une année, les trois entrepreneurs se consacrent à la recherche de fournisseurs, de partenaires et d'investisseurs, ainsi qu'à la R & D. Il est décidé que la première gamme de produits serait des biscuits pour chiens. « Nous avons élaboré nos premières recettes à base de farine de grillons dans la cuisine de Philippe. Le chien de ma compagne, Chavo, a été notre premier goûteur et, manifestement, il a adoré nos friandises ! », se souvient Paul.

DES DÉBUTS PROMETTEURS

L'année 2016 voit le lancement de leur ligne de biscuits protéinés Bugbites, rapidement rebaptisée Wilder Harrier, pour des raisons d'image de marque. Cette même année, Hexa Foods obtient plus de 300 000 \$ en financement et ses cofondateurs sont lauréats du concours OSEntreprendre. Leur marque fait son entrée chez Mondou, un chef de file de la distribution de produits pour animaux domestiques au Canada.

L'année suivante, s'ajoutent de nouveaux produits à la gamme Wilder Harrier : des bouchées d'entraînement ainsi que des biscuits aux algues et à la pulpe végétale. Un judicieux partenariat est établi entre Hexa Foods et une

autre jeune entreprise montréalaise écoresponsable, Loop, qui fabrique des jus à partir de fruits et légumes rejetés par l'industrie. « Nous récupérons la pulpe issue du pressage des jus, qui est inutilisable par Loop. La démarche est ainsi encore plus durable. »

Les entrepreneurs parviennent à obtenir 650 000 \$ en financement et leur marque fait une percée en Ontario et dans l'Ouest canadien. En 2018, on trouve leurs produits dans plus de 1 000 points de vente.

PROJETS À VENIR

« Au cours des prochains mois, nous allons renforcer notre présence sur le marché nord-américain, où 67 % des ménages possèdent un chien ou un chat. Nous projetons également de nous lancer à l'international. De plus, nous comptons commercialiser une véritable ligne de repas canins, en conservant la même démarche de durabilité et de santé », mentionne Paul.

Ni lui ni ses associés ne souhaitent brûler les étapes dans le développement de leur entreprise. « Nous avons appris à gérer nos défis et nos succès avec sérénité et méthode. Nous gardons notre cap et nos principes. »

RETOUR AUX SOURCES

Paul, qui a commencé à s'intéresser fortement à la R & D durant son baccalauréat, grâce à des stages et à des cours de son orientation thématique en innovation technologique, est très reconnaissant envers ses professeurs de Polytechnique qui l'ont encouragé sur cette voie. « Notamment, la P^{re} Isabelle Deschamps, qui m'a dirigé à la maîtrise et a été ma première mentore. »

Répondant à l'invitation du P^r Fabiano Armellini, responsable du cours d'entrepreneuriat technologique, le jeune entrepreneur donne ce cours à Polytechnique depuis septembre 2018.

« Au baccalauréat, c'est le premier cours qui m'avait parlé de R & D et d'entrepreneuriat et je l'avais adoré. Pour moi, c'est symbolique de me trouver à mon tour devant 45 étudiants pour leur communiquer ma passion pour l'innovation. » /

BASTIEN LEPOUTRE ET THOMAS ORTELLI,
ÉTUDIANTS ENTREPRENEURS,
GÉNIE MÉCANIQUE



NEFILATEK : MILLE ET UNE VIES POUR LE PLASTIQUE

PAR CATHERINE FLORÈS

FABRIQUER UN OBJET NEUF À PARTIR DE MATÉRIAUX USAGÉS RECYCLÉS EST DÉSORMAIS POSSIBLE GRÂCE À L'IMPRESSION 3D. DEUX FINISSANTS AU BACCALAURÉAT DE GÉNIE MÉCANIQUE, BASTIEN LEPOUTRE ET THOMAS ORTELLI, SE SONT INTÉRESSÉS À CETTE DÉMARCHE. ILS ONT MIS AU POINT DES PROCÉDÉS POUR RECYCLER DES PLASTIQUES, EN VUE DE PRODUIRE DES FILAMENTS DESTINÉS À LA FABRICATION ADDITIVE. LE SUCCÈS DE LEUR DÉMARCHE LES A ENCOURAGÉS À CRÉER, EN 2018, LEUR ENTREPRISE, NEFILATEK, QUI FOURNIT DÉJÀ DES LABORATOIRES DE POLYTECHNIQUE.

Bastien Lepoutre et Thomas Ortelli, qui se sont connus au début de leurs études au baccalauréat de génie mécanique, ont en commun de s'intéresser au développement de nouveaux procédés de fabrication. Lorsque le premier a commencé à réfléchir à des moyens efficaces et rentables de produire des filaments à base de plastique recyclé, il a proposé au second de démarrer un projet d'entreprise avec lui.

Déterminés et très organisés, les étudiants ont concrétisé leur projet en

l'espace de quelques mois. L'été dernier, Thomas Ortelli a obtenu une bourse stage entrepreneurial de 8 000 \$ décernée par la Fondation Arbour, ce qui a permis aux deux étudiants d'investir dans une extrudeuse et une imprimante 3D. « Durant l'été, nous avons commencé à collaborer avec nos premiers clients à Polytechnique et nous avons immatriculé notre entreprise, Nefilatek, en septembre. Elle est hébergée actuellement à l'incubateur J.-A.-Bombardier », résume Bastien Lepoutre.

Le concept de Nefilatek combine une chaîne de procédés améliorés par les deux étudiants : décontamination et séparation par densité du HIPS (High Impact Polystyrene) récupéré chez des revendeurs locaux, broyage pour obtenir des granulés et enfin fonte et extrusion pour produire des bobines ainsi que des filaments destinés à l'impression 3D.

Nefilatek, qui s'adresse aujourd'hui à une clientèle universitaire et industrielle, collabore à des projets de chercheurs de Polytechnique et développe des partenariats avec des entreprises plasturgiques

locales. Ses prix concurrentiels, même pour des productions à petite échelle, lui permettent de viser également le marché en pleine expansion des entreprises technologiques en démarrage et des particuliers.

L'entreprise possède déjà plusieurs machines et d'autres investissements devraient lui permettre d'acquérir d'autres équipements pour passer à une production à plus grande échelle. « De plus, nous allons être en mesure de recycler divers types de plastiques pour obtenir des filaments présentant des qualités particulières, afin de répondre à différents besoins. En ce moment, nous travaillons notamment à mettre au point un processus de recyclage pour l'ABS, le PC et le PP », indique Thomas Ortelli.

Parce qu'elle réduit considérablement les pertes de matériaux, la fabrication additive se présente déjà comme un mode de fabrication plus durable que la fabrication soustractive traditionnelle. La démarche de valorisation des déchets plastiques adoptée par ces deux nouveaux entrepreneurs l'intègre encore plus profondément dans l'économie circulaire. /



plaisir à animer des ateliers scientifiques aux Scientifines, un organisme qui a pour objectif d'initier à la science les fillettes de milieux défavorisés. « Ce n'est peut-être pas un combat de tous les instants, mais il y a encore beaucoup de travail à faire pour que les filles sentent qu'elles ont leur place en sciences. »

VIVIANE AUBIN, LAURÉATE DE LA BOURSE DE L'ORDRE DE LA ROSE BLANCHE 2018

PASSIONNÉE PAR L'ENVIRONNEMENT, VIVIANE AUBIN, LAURÉATE DE L'ORDRE DE LA ROSE BLANCHE 2018, A DE L'ÉNERGIE (RENOUVELABLE!) À REVENDRE. EN PLUS D'AFFICHER UNE MOYENNE AU BACCALAU RÉAT PRESQUE PARFAITE ET DE COLLECTER LES BOURSES D'EXCELLENCE, L'ÉTUDIANTE DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL A TOUJOURS ÉTÉ TRÈS ACTIVE EN DEHORS DE L'ÉTABLISSEMENT, TANT DANS LE SPORT QUE SUR LE PLAN SOCIAL.

UN PARCOURS EXEMPLAIRE QUI SUIT UN LONG FIL VERT

Dès son très jeune âge, Viviane a pris conscience de l'impact des changements climatiques et de leur caractère irrévocable. « Quand j'étais enfant, mon père me racontait que dans son temps, ça n'arrivait pas qu'il pleuve en janvier, se souvient-elle. Je trouvais ça terrible qu'on détruise la planète et qu'on ne soit pas capable de la réparer ! »

Conjuguée à un esprit scientifique aiguisé, sa préoccupation environnementale s'est ensuite toujours reflétée dans ses choix. Durant ses études de baccalauréat en génie mécanique, elle s'est vivement

intéressée à la modélisation mathématique au point de développer un algorithme pouvant être appliqué à l'étude de la liquéfaction des sols, phénomène particulièrement destructeur à l'échelle de la planète. Maintenant au deuxième cycle en génie énergétique, Viviane continuera de mettre sa bosse des maths au service du développement durable, grâce à des recherches visant à optimiser la production de barrages hydro-électriques dans un contexte d'intégration des énergies solaire et éolienne.

ACTIVITÉS PARASCOLAIRES À SAVEUR ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE

L'étudiante a aussi teinté de vert son implication parascolaire. Dès son entrée à Polytechnique, elle s'est engagée activement dans Esteban, un projet de construction de voitures solaires qui culmine chaque année par une compétition internationale aux États-Unis. « En 2015, j'étais pilote et nous avons remporté la deuxième place ! » Son intérêt pour les énergies vertes l'a également menée à en faire la promotion auprès des jeunes dans les écoles primaires et secondaires. Elle éprouve également beaucoup de

Au secours de la planète, Viviane participe aussi à des épreuves de secourisme nautique. Adeptes de la natation, elle s'entraîne plusieurs fois par semaine avec les Sea Devils et a participé aux championnats québécois et canadiens de sauvetage sportif. Comme quoi rien n'arrête cette jeune femme de 23 ans qui vit pourtant avec l'arthrite juvénile depuis l'âge de 15 ans. « Je connais le sentiment d'être bloquée par mon propre corps, alors en demeurant active, j'arrive à contrôler les symptômes et continuer à faire ce qui me tient à cœur. »

Ouverte et curieuse, elle a aussi à son actif quelques séjours d'études et humanitaires, notamment en Bolivie et en Inde grâce au comité Poly-Monde. Grâce à ces voyages, elle a beaucoup appris sur le plan culturel et humain et a réalisé que tous n'ont pas la même sensibilité face aux enjeux environnementaux. Aujourd'hui, ces constats ne font que la conforter dans ses rêves de carrière, soit en gestion de projets dans le domaine des énergies renouvelables. « Ce que je veux, c'est apporter des changements pour l'environnement, aussi grands que possible. » /

DENIS GAUVREAU, DIRECTEUR DE L'INNOVATION ET DU DÉVELOPPEMENT DES AFFAIRES À POLYTECHNIQUE

PROPOS RECUEILLIS PAR CATHERINE FLORÈS

POLYTECHNIQUE A RÉCEMMENT NOMMÉ M. DENIS GAUVREAU DIRECTEUR DE L'INNOVATION ET DU DÉVELOPPEMENT DES AFFAIRES POUR UN PREMIER MANDAT DE QUATRE ANS. SA MISSION QUI S'INSCRIT DANS LA DROITE LIGNE DU PLAN STRATÉGIQUE « POLY 2023 : CRÉONS L'AVENIR ! », SERA DE FÉDÉRER LES ENTREPRENEURS DE L'INNOVATION DE POLYTECHNIQUE, DE LES CONNECTER AVEC LE MARCHÉ ET D'ACCOMPAGNER LEUR DÉMARCHE DE TRANSFERT TECHNOLOGIQUE.

SUR QUELS ASPECTS DE POLYTECHNIQUE CONCEVEZ-VOUS D'APPUYER LA STRATÉGIE D'INNOVATION ET DE DÉVELOPPEMENT DES AFFAIRES ?

D'après ma réflexion menée de longue date sur la dynamique d'innovation, les systèmes d'innovation les plus efficaces et les plus porteurs sont construits sur des plateformes technologiques performantes.

À Polytechnique, je constate l'existence de plateformes technologiques variées, capitalisées, gérées par un personnel qualifié et extrêmement compétent, et qui exercent une incontestable force d'attraction sur les chercheurs d'exception et les partenaires industriels. Elles représentent donc un actif remarquable, notamment par leur capacité à contribuer à la production de nouvelles

connaissances, à fournir des terrains d'essai pour les nouvelles idées des chercheurs et à réaliser des transferts technologiques vers l'industrie. Nous pouvons miser sur ces espaces collaboratifs pour rassembler nos « joueurs » et accélérer le processus d'innovation.

Il y a aussi la réputation d'excellence de Polytechnique qui représente un actif très attrayant.

QUELLE PLACE DONNEZ-VOUS AU FACTEUR HUMAIN DANS LE SUCCÈS DE L'INNOVATION ET DES AFFAIRES ?

Une place centrale. L'innovation, c'est avant tout un jeu d'équipe, où les gens comptent davantage que les produits. Et à en juger par des réalisations comme IVADO ou TransMedTech, les gens de Polytechnique possèdent l'esprit d'équipe et une ouverture aux autres disciplines et aux autres univers.

Aujourd'hui, innovation et entrepreneuriat sont des termes à la mode, mais plus que des concepts, ils désignent des attitudes face aux opportunités et aux risques. C'est pourquoi je pense qu'il est judicieux de commencer par travailler avec les professeurs qui ont des projets de valorisation, voire des entreprises, ainsi qu'avec les aspirants à l'entrepreneuriat, nombreux chez les étudiants, mais aussi présents parmi les membres du personnel. Il y a un génie entrepre-

neurial à Polytechnique, libérons-le !

L'INNOVATION DANS UNE UNIVERSITÉ D'INGÉNIERIE COMME POLYTECHNIQUE PRÉSENTE-T-ELLE, SELON VOUS, UN CARACTÈRE PARTICULIER ?

Tout d'abord, je définirai l'innovation – au sens où nous l'entendons ici – par une application qui améliore les produits, services ou processus d'une entreprise, et qui a un impact commercial.

On ne se cachera pas que l'innovation technologique en milieu universitaire, c'est nettement plus compliqué qu'en entreprise ! Tout d'abord, le chercheur qui vise la commercialisation de son idée se trouve généralement très en amont dans le processus. Au départ, il est dans le vide, pour ainsi dire, car sans cadre corporatif pour l'appuyer dans le développement des affaires, sans accès facile à des financements importants, et très souvent dans un écosystème d'innovation peu développé. S'il crée une *start-up*, il devra ensuite faire des choix personnels et s'entourer de gestionnaires compétents. En d'autres mots, le chercheur doit suivre un parcours tortueux pour trouver toutes ces ressources, avec le risque qu'en cours de route, il soit surclassé par la compétition.

À tout le moins, je crois que la règle de base pour les chercheurs et entrepreneurs en milieu universitaire est de tou-



jours se tenir très proches des besoins du marché. Car, en entreprise comme en milieu universitaire, la règle est la même : pour générer de l'intérêt concret des mar-

chés et, par inférence directe, pour obtenir des financements conséquents, il faut se connecter avec ses aspirations et comprendre ses problèmes.

Cette proximité avec les marchés doit se concevoir comme un dialogue constant et concret avec les leaders commerciaux ainsi qu'avec les investisseurs. Ceci étant dit, je conçois que ce ne sont pas tous les chercheurs qui veulent, ou doivent, devenir des entrepreneurs. Ainsi, la liberté qu'ont les professeurs de faire de la recherche fondamentale ou appliquée et de choisir leurs thèmes de recherche doit demeurer un principe incontestable. À Polytechnique, je constate que différents maillons de la chaîne d'innovation existent déjà, comme le Centre d'entrepreneuriat, l'incubateur, le Fablab ou la société Univalor, par exemple. Mon rôle est de voir comment faire passer ce système à une vitesse supérieure et d'impliquer les acteurs internes et externes nécessaires pour venir en appui aux porteurs de projets avec un potentiel d'innovation. /

PARCOURS DE M. GAUVREAU

Denis Gauvreau cumule plus de 25 ans de réalisations comme spécialiste de l'innovation et entrepreneur au Canada, en France et en Arabie saoudite. Il possède également une expérience pratique du transfert technologique, du financement et de la commercialisation dans l'économie du savoir.

Tout en participant au développement de systèmes de promotion de l'innovation dans le milieu universitaire, il a été cofondateur, président et chef de la direction, président exécutif et membre de conseils d'administration ou conseiller dans plus d'une vingtaine de jeunes sociétés ou de sociétés en démarrage, principalement dans le secteur des biotechnologies et nanotechnologies.

Avant de se joindre à Polytechnique Montréal, M. Gauvreau était directeur des affaires internationales de Genopole (2014-2019), la biographe française spécialisée dans les innovations en santé et en environne-

ment résultant des développements technologiques en génomique. Il y a dirigé la conclusion d'ententes de partenariats avec des biograpes étrangères et a contribué à la mise en œuvre de plusieurs projets européens de collaboration technologique.

Entre 2009 et 2014, il a participé à l'établissement du parc de recherche et du centre d'innovation de KAUST (King Abdullah University of Science and Technology) au sein du Département du développement économique de l'université, comptant parmi les 350 premiers employés dits « fondateurs » de cette nouvelle école d'ingénierie en Arabie saoudite. À KAUST, M. Gauvreau a également dirigé les négociations menant à la conclusion d'ententes pour la création, dans le parc de recherche universitaire, du Dow Middle East and Africa R&D Center at KAUST, du SABIC Corporate Research and Innovation Center at KAUST, et du Saudi Aramco R&D Center at KAUST. Entre 2004 et 2009, il était, entre autres, conseiller sur la plateforme d'investissement de T2C2.

M. Gauvreau s'intéresse plus particulièrement aux modèles de systèmes d'innovation privés et publics, et ses plus récentes publications et communications portent sur l'exploitation de la dynamique des plateformes dans le développement accéléré de sociétés technologiques. Il est membre élu du conseil d'administration et coprésident du comité international de l'Association of University Research Parks.

En outre, il a été candidat à l'élection fédérale de 2008 pour le Parti libéral du Canada et sa campagne portait spécifiquement sur le thème de l'innovation.

Formation

Denis Gauvreau a obtenu son doctorat en pharmacologie de l'Université de Cambridge (1981) et est également détenteur d'un baccalauréat (1973) et d'une maîtrise (1975) en biochimie de l'Université de Montréal.



À L'AUBE DE MON DEUXIÈME PRINTEMPS

À l'aube de mon deuxième printemps à Polytechnique, il est bon de faire une rétrospective avant de me lancer dans de nouvelles perspectives.

Grâce à vous, amis de Polytechnique Montréal, donateurs et membres de la communauté polytechnicienne, la Fondation a connu un élan remarquable à plusieurs égards. En matière de développement philanthropique, une croissance de 25 % des revenus de dons ces deux dernières années a permis d'assurer le déploiement d'initiatives novatrices sur notre campus et également de soutenir la relève de demain par des projets de recherche, d'enseignement ou des initiatives permettant de dynamiser la vie étudiante. Plusieurs événements ont permis d'accroître notre rayonnement dans la communauté d'affaires et auprès de notre réseau de 38 000 diplômés. Que ce soit à travers la belle programmation 2018-2019 des Matins Alumni de Poly (anciennement Matins ADP) ou encore notre 30^e Dîner annuel des amis de Poly, qui a réuni près de 180 personnes, tous ont eu des retombées significatives pour notre communauté.



M^{me} Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal.

Un autre accomplissement de taille est l'arrimage de la Fondation de Polytechnique et de l'Association des diplômés de Polytechnique qui, en octobre dernier, ont décidé d'unir leurs forces sous une nouvelle dénomination, la **Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal**. En découle une nouvelle mission qui est **d'œuvrer au rayonnement et au développement de Polytechnique Montréal**, comme université d'excellence internationale en génie.

En mettant de l'avant son plan stratégique *Créons l'avenir*, Polytechnique Montréal affiche résolument sa volonté de renforcer son statut d'université d'ingénierie, reconnue internationalement pour son leadership, son audace et son sens entrepreneurial, de même que sa capacité de former des ingénieures et des ingénieurs et de réaliser des recherches qui sauront répondre aux grands enjeux de notre société.

La mise en œuvre de cette vision porteuse mobilisera l'ensemble de la communauté et constituera une occasion unique de réaffirmer son attachement et son sentiment d'appartenance à Polytechnique Montréal. Elle fournit à tous ceux et celles qui ont à cœur de favoriser l'essor de notre institution des opportunités renouvelées de s'engager et de soutenir leur *alma mater*.

Dès lors, la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal invite ses donateurs à soutenir diverses initiatives liées aux axes prioritaires identifiés dans le plan stratégique et offre un programme de reconnaissance qui permet de souligner leur générosité. N'hésitez pas à communiquer avec nous pour en savoir davantage sur les différentes façons de bâtir avec nous le génie de demain. MERCI. /

CONSULTEZ LES MÉDIAS SOCIAUX
DE LA FONDATION ET ALUMNI DE
POLYTECHNIQUE MONTRÉAL



/fondationdepolytechnique



Fondation de Polytechnique



Fondation de Polytechnique

**CRÉATION
D'UNE CHAIRE
PHILANTHROPIQUE
EN GÉNIE DES
MATÉRIAUX À
POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL
GRÂCE AU DON
EXCEPTIONNEL DE
PRÈS DE 2 MILLIONS
DE DOLLARS DE LA
FONDATION FAMILLE
JACQUES L'ÉCUYER**



De gauche à droite : Denis Tremblay; Philippe A. Tanguy; Jacques L'Écuyer (père); Isabelle Péan; Aline Payette; Jacques L'Écuyer, donateur et représentant de la Fondation Famille Jacques L'Écuyer; Patrice Chartrand; Michèle Thibodeau-DeGuire; Gilles L'Espérance; Jean-Marie Bourassa.

Grâce à la Fondation Famille Jacques L'Écuyer, une nouvelle chaire philanthropique a vu le jour en décembre 2018, afin de développer de nouvelles activités de recherche autour de deux axes : la fabrication additive et le recyclage des matériaux.

« Je suis très heureux de contribuer au développement de l'expertise de Polytechnique en génie des matériaux, qui est au cœur de tous les développements technologiques et scientifiques », a déclaré Jacques L'Écuyer, à l'origine de ce don exceptionnel.

D'abord pilotés par les professeurs Gilles L'Espérance et Patrice Chartrand, les travaux de la Chaire seront ensuite

confiés à deux nouveaux cotitulaires dont l'arrivée est prévue en 2019.

Ce don philanthropique aura un effet de levier important sur l'obtention de fonds de recherche publics, sur l'attraction de partenaires industriels en quête d'innovations et de talents, et enfin sur la pérennité des activités assurée par la capitalisation d'une partie des fonds philanthropiques.

Par son geste visionnaire qui permet à Polytechnique Montréal de continuer à assumer son rôle de leader dans un domaine de pointe, Jacques L'Écuyer témoigne de son attachement à son *alma mater*. Ses mots, lors de l'événement reconnaissance du 18 décembre

dernier, en font un modèle d'inspiration pour la relève en génie : « M'associer à Polytechnique était tout naturel pour moi, y ayant fait mes études, dont ma maîtrise. Je pense que cela impose, à ceux que le sort a favorisés, de redonner. C'est dans cette optique que cette chaire a été créée et j'en suis fort heureux. »

La Fondation réitère tous ses remerciements à la famille L'Écuyer. /



FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

POUR FAIRE UN DON :
soutien.polymtl.ca

**FAVORISER
LE DÉMARRAGE
D'ENTREPRISES
TECHNOLOGIQUES
GRÂCE AUX
BOURSES STAGES
ENTREPRENEURIAUX**



Afin de stimuler l'éclosion d'idées innovantes et durables et d'alimenter la fibre entrepreneuriale de la relève, Polytechnique Montréal déploie de nombreuses initiatives dans sa communauté. En appui à cet objectif, les donateurs de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal peuvent offrir des bourses stages entrepreneuriaux, qui permettent aux étudiants de se familiariser avec le processus de démarrage d'une entreprise technologique.

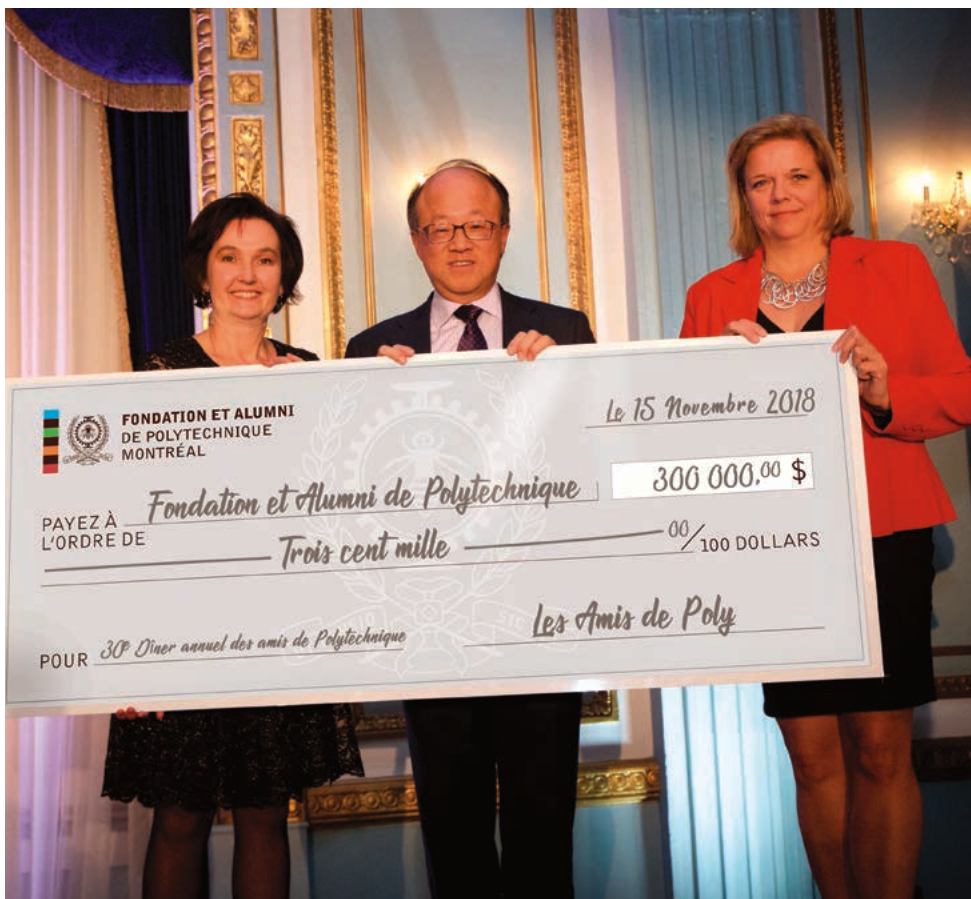
L'une des avenues proposées aux étudiantes et étudiants pour développer leur culture entrepreneuriale

est de réaliser leur stage obligatoire au sein d'entreprises technologiques émergentes. En complétant la contribution versée aux stagiaires par les compagnies en démarrage, souvent inférieure à celle des entreprises établies, les bourses stages entrepreneuriaux permettent aux jeunes pousses d'être plus compétitives en termes d'attraction des talents de Polytechnique.

L'autre vocation de ces bourses est de permettre aux étudiantes et étudiants de se consacrer entièrement au développement de leur propre projet d'affaires durant la période de quatre

mois habituellement réservée à la réalisation d'un stage en entreprise. En plus du soutien financier, la bourse est jumelée à un programme d'accompagnement complet axé sur le développement d'un modèle d'affaires. « En allégeant les contraintes financières propres à la vie universitaire et au démarrage d'un projet d'affaires, ces bourses ont le pouvoir concret de lever un obstacle majeur aux ambitions entrepreneuriales des étudiantes et étudiants », souligne Jean-François Lévesque, Po 2006, fondateur et président-directeur général d'Obkio. /

300 000 MERCI AUX AMIS DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL !



M^{me} Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal, M. Alain D. Chung, président du conseil et chef des investissements de Claret - Gestion de placements, et M^{me} Hélène Brisebois, présidente de SDK et Associés et présidente du comité du Dîner annuel des amis de Polytechnique Montréal 2018.

La ferveur des ingénieurs et des proches de Polytechnique Montréal était palpable le 15 novembre dernier, au Windsor Montréal, à l'occasion de la 30^e édition du Dîner annuel des amis de Polytechnique.

Sous la présidence d'honneur de M. Alain D. Chung, président du conseil et chef des investissements de Claret - Gestion de placements, la soirée-bénéfice fut l'occasion de souligner les grandes réalisations de Polytechnique Montréal au cours des 30 dernières années ainsi que l'impact de la Fondation

et Alumni de Polytechnique Montréal sur son développement. Cette soirée haute en couleur aura permis d'amasser la rondelette somme de 300 000 \$ et de réunir 177 convives, un record !

Ce succès de participation et de collecte de fonds s'explique sans nul doute par la force du réseau de donateurs mobilisés autour de Polytechnique Montréal depuis 30 ans ainsi que par la fierté des diplômés qui reconnaissent et contribuent à façonner l'impact majeur de notre établissement au sein de la société.

Encore une fois, un grand MERCI à tous les bienfaiteurs qui participent, année après année, à cet immense succès collectif. /



FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL

POUR FAIRE UN DON :
soutien.polymtl.ca

PLEINS FEUX SUR LA PROGRAMMATION PRINTANIÈRE 2019 !

La Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal vous réserve une programmation 2019 des plus distinctives dans laquelle le génie et l'innovation sont à l'honneur !

MONSIEUR YVES DESJARDINS-SICILIANO
PRÉSIDENT ET CHEF DE LA DIRECTION DE VIA RAIL

23 MAI, 7 H 15

Les Matins Alumni de Poly



HÔTEL INTERCONTINENTAL
360, RUE SAINT-ANTOINE OUEST



NOS COORDONNÉES



**Fondation et Alumni
de Polytechnique Montréal**

405, avenue Ogilvy, bureau 101
Montréal (Québec) H3N 1M3

Téléphone : 514 340-5959

fondation-alumni@polymtl.ca

www.fondation-alumni.polymtl.ca



Le Gala Prix Mérite



MERCREDI 24 AVRIL 2019, 17 H 30

HÔTEL DOUBLETREE PAR HILTON MONTRÉAL

Nos lauréats 2019



PRIX MÉRITE

Normand Brais, Po 82

Fondateur et vice-président, Sanuvox



PRIX INNOVATION TECHNOLOGIQUE

Carl-Éric Aubin, Po 91

Professeur titulaire, Département
de génie mécanique, Polytechnique
Montréal

Directeur exécutif et scientifique,
Institut TransMedTech



PRIX DE LA RELÈVE

Paul-André Synnott, Po 2018

Jeune diplômé en génie civil
et étudiant en médecine



**FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

POUR FAIRE UN DON :
soutien.polymtl.ca

COCKTAIL DÎNATOIRE ET VISITE DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL ET DE SES LABORATOIRES

PROMOTIONS EN 4 ET EN 9

9 MAI, 17 H 30

Soirée Retrouvailles

**ATRIUM TROTTIER, 3^E ÉTAGE,
PAVILLONS LASSONDE
POLYTECHNIQUE MONTRÉAL**



**FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**



LA FONDATION ET ALUMNI DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL TIENT À REMERCIER SES PARTENAIRES DE LA PROGRAMMATION ÉVÉNEMENTIELLE 2018-2019 :

LES PARTENAIRES ANNUELS :

**POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
BANQUE NATIONALE
GESTION FÉRIQUE
TD ASSURANCE MELOCHE MONNEX**

LES PARTENAIRES DES MATINS ALUMNI DE POLY :

**BELL
SCHNEIDER ELECTRIC
LE JOURNAL *LES AFFAIRES***

SIXIÈME SYMPOSIUM ANNUEL TROTTIER SUR
L'INGÉNIERIE, L'ÉNERGIE ET LA CONCEPTION DURABLES

CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Subir passivement ou réinventer nos sociétés?

17 avril 2019, 19 h

Grande Bibliothèque

⬇ Berri-UQAM



MARIO TREMBLAY

VP aux affaires publiques et corporatives
Fonds de solidarité FTQ



VALÉRIE MASSON-DELMOTTE

Climatologue et co-présidente
du groupe de travail I du GIEC



POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL



gratuit - inscription requise | iet.polymtl.ca/evenements

Ça bouge à Poly

CONCOURS GÉNIES EN AFFAIRES 2019 : TROIS PROJETS FINALISTES À POLYTECHNIQUE

Neuf étudiants et diplômés de Polytechnique Montréal participeront à la finale du 3^e concours annuel Génies en affaires de l'Association francophone pour le savoir (Acfas), le 19 mars 2019 à Montréal.

Ces trois projets sont :

- **EsonOptiX**

Il s'agit d'un capteur de composés organiques volatils (COV) et de gaz, basé sur une technologie optochimique, qui vise à augmenter la productivité des fermes laitières grâce à la mesure de l'environnement gazeux des vaches.

Équipe : Hind Belakrouf, diplômée au baccalauréat en génie physique, Marc-Antoine Bianki, diplômé au baccalauréat et étudiant à la maîtrise en génie physique, Régis Guertin, diplômé au baccalauréat et étudiant à la maîtrise en génie physique à Polytechnique Montréal, et Alexe Corbeil-Courchesne, étudiante à HEC Montréal.

Mentor de l'équipe : Lotfi Kesraoui, chargé de projet, Sciences et Génie chez Univalor.

- **Miso**

Le projet est un dispositif permettant de tester la combinaison de la radiothérapie et de la chimiothérapie sur des micro-tumeurs synthétiques, aux fins de la découverte de nouvelles synergies pour guérir le cancer.

Équipe : Étienne Laurent, diplômé au baccalauréat en génie électrique et étudiant à la maîtrise en génie industriel, Samuel Gremaud, diplômé à la maîtrise en génie industriel et étudiant au microprogramme en génie et entrepreneuriat technologique, Anas Jemaa, étudiant au baccalauréat en génie mécanique et à la maîtrise en génie industriel, Elena Refet, étudiante à la maîtrise en génie biomédical à Polytechnique Montréal, ainsi que Maeva Bavoux et Yousra Alaoui-Sosse, étudiantes à l'Université de Montréal.

Mentore de l'équipe : la P^{re} Isabelle Deschamps, Département de mathématiques et de génie industriel de Polytechnique Montréal.

- **Mistronix**

Ce sont des capteurs sans contact, capables de mesurer en temps réel le rythme cardiaque et l'activité respiratoire grâce à une technologie radar, qui sont destinés à être utilisés au sein de systèmes de télémédecine et de systèmes cliniques pour les soins à domicile.

Équipe : Kuangda Wang, diplômé au doctorat en génie électrique, et Amine Jorio, étudiant au baccalauréat en génie mécanique à Polytechnique Montréal.

Mentor : le P^r Ke Wu, Département de génie électrique de Polytechnique Montréal.

DESJARDINS ET POLYTECHNIQUE MONTRÉAL S'ASSOCIENT POUR UN PROGRAMME DE RECHERCHE EN CYBERSÉCURITÉ

Invité d'honneur dans le cadre des Rendez-vous socio-économiques de Polytechnique Montréal, le président et chef de la direction du Mouvement Desjardins, Guy Cormier, a annoncé le 14 février dernier un investissement de 1,25 M\$ sur cinq ans dans le cadre d'un partenariat dans le domaine de la cybersécurité et de l'intelligence artificielle (IA).

Ce partenariat concrétisera un programme de recherche original, avancé et audacieux qui permettra d'appliquer les techniques d'IA aux problèmes fondamentaux de cybersécurité. Le partenariat entre Desjardins et Polytechnique permettra d'augmenter la rapidité de détection des incidents de sécurité, d'automatiser la détection et les réponses aux incidents, et de former une douzaine d'experts de haut niveau à la maîtrise et au doctorat.

Polytechnique Montréal et Desjardins sont membres de CyberEco et siègent au conseil d'administration de ce collectif de talent et d'expertise en cybersécurité lancé en septembre 2018 et qui vise à faire du Québec un leader mondial dans ce domaine.

Cette entente est rendue possible grâce à la collaboration de l'Institut de valorisation des données (IVADO) qui a pour vocation de regrouper les professionnels de l'industrie et les chercheurs universitaires en vue de développer une expertise de pointe dans les domaines de la science des données, de l'optimisation (recherche opérationnelle) et de l'intelligence artificielle.



Guy Cormier, président et chef de la direction du Mouvement Desjardins.

DIDIER GOULET-TRAN REMPORTE UNE COMPÉTITION ÉTUDIANTE INTERNATIONALE DE DESIGN EN ÉLECTROMAGNÉTISME

Didier Goulet-Tran, étudiant au baccalauréat au Département de génie électrique, a remporté le premier prix du concours international de design 2018 FEKO Student Competition, avec un projet intitulé « Conception, fabrication et caractérisation d'une antenne à réseau réflecteur pour la bande K destinée à une utilisation pour une application CubeSat ».

Il s'agit du projet intégrateur réalisé par Didier en troisième année de sa formation d'ingénieur, dans le cadre du cours « Projet personnel en génie électrique », sous la direction du Pr Jean-Jacques Laurin.

Ce projet d'antenne réseau vise à réaliser de l'imagerie satellite de la surface de la Terre à partir de nanosatellites de type CubeSat, ouvrant la voie à l'accomplissement de tâches qui sont actuellement exécutées par des satellites de grande taille. L'Agence spatiale canadienne a accordé un appui aux fins de la poursuite du projet à Polytechnique Montréal.



Didier Goulet-Tran, étudiant au baccalauréat en génie électrique à Polytechnique Montréal; Jean-Jacques Laurin, professeur titulaire au Département de génie électrique de Polytechnique Montréal. (Photo : PolyPhoto)

TROIS PROFESSEURS DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL CLASSÉS PARMI LES CHERCHEURS EN GÉNIE LOGICIEL LES PLUS PRODUCTIFS AU MONDE SELON UNE ÉTUDE BIBLIOMÉTRIQUE

Giuliano Antoniol, Bram Adams et Foutse Khomh, professeurs au Département de génie informatique et génie logiciel de Polytechnique Montréal, se classent parmi les chercheurs les plus productifs au monde pour ce qui est du nombre de publications et du nombre d'articles publiés dans des revues jugées prestigieuses en génie logiciel.

L'étude bibliométrique, publiée dans la revue *The Journal of Systems and Software* sous le titre « A bibliometric assessment of software engineering scholars and institutions (2010-2017) », révèle que les P^{rs} Giuliano Antoniol, Bram Adams et Foutse Khomh se classent parmi les chercheurs les plus productifs au monde pour ce qui est du nombre de publications (dans une sélection de revues et de comptes rendus de conférences en génie logiciel) et du nombre d'articles publiés dans des revues jugées prestigieuses en génie logiciel, et que le Pr Khomh fait partie des « étoiles montantes » de la recherche en génie logiciel.

La revue *The Journal Systems and Software*, dans laquelle a été publiée cette étude bibliométrique, occupait en 2017 le premier quartile des revues dans le domaine du génie logiciel avec un facteur d'impact sur 5 ans de 2,401.



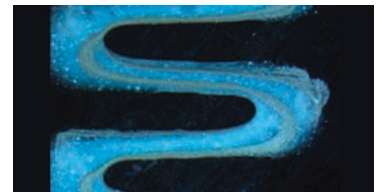
Pr Giuliano Antoniol, Pr Bram Adams et Pr Foutse Khomh.

PRIX DU PUBLIC DÉCOUVERTE QUÉBEC SCIENCE DE L'ANNÉE 2018 : UNE PERCÉE SCIENTIFIQUE DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL PARMI LES FINALISTES

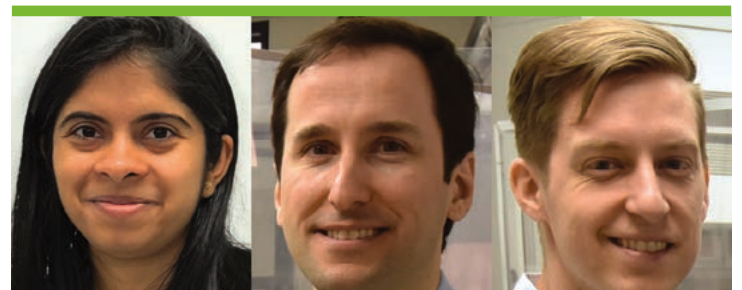
Des travaux de recherche portant sur un capteur de mouvement imprimé en 3D, réalisés au Laboratoire de mécanique multi-échelles (LM2) du Département de génie mécanique par la diplômée au doctorat Sampada Bodkhe et les professeurs Daniel Therriault et Frédérick Gosselin, avec l'aide de la stagiaire à la recherche Clara Noonan, est arrivé finaliste de la 26^e édition du concours du prix du public du magazine *Québec Science* de l'année 2018.

Ce capteur de mouvement, fait d'une pâte composite constituée d'un polymère piézoélectrique et d'électrodes conductrices, est imprimé en trois dimensions. Ce polymère produit de l'électricité lorsqu'il est déformé.

Les chercheurs de Polytechnique Montréal ont imprimé le capteur sur une genouillère, ce qui a permis la détection de mouvement du genou d'un cycliste sur un vélo stationnaire. Également, un capteur imprimé sur un chandail a pu capter le rythme et l'intensité des respirations d'une personne.



Capteur de mouvement, imprimé en 3D, en pâte composite constituée d'un polymère piézoélectrique et d'électrodes conductrices. (Photo : Sampada Bodkhe)



Sampada Bodkhe, Pr Daniel Therriault et Pr Frédérick Gosselin.

Un avantage profitable pour vous comme diplômés de Polytechnique Montréal

Obtenez des tarifs préférentiels et une protection qui répond à vos besoins.



**Vous économisez
grâce à des
tarifs d'assurance
préférentiels.**

Profitez des avantages offerts aux diplômés.

Vous avez accès au programme TD Assurance Meloche Monnex. Ainsi, vous bénéficiez de tarifs préférentiels sur une vaste gamme de protections d'assurance habitation pour propriétaire, copropriétaire et locataire et auto personnalisables selon vos besoins.

Depuis plus de 65 ans, TD Assurance aide les Canadiens à trouver des solutions d'assurance de qualité.

Ayez l'assurance que votre protection répond à vos besoins. Obtenez une soumission maintenant.

Programme d'assurance habitation
et auto recommandé par



PROPRIÉTÉ | COPROPRIÉTÉ | AUTO | VOYAGE

► Obtenez une soumission et économisez!
Appelez au **1-888-589-5656**
ou visitez **tdassurance.com/adp**

