

POLY MAG

LE MAGAZINE DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL



6

**CHAIRE PHILANTHROPIQUE EN GÉNIE DES MATÉRIAUX :
L'EFFET DURABLE D'UN DON VISIONNAIRE SUR L'INNOVATION**



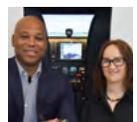
S'ENGAGER

TROUVER LA
VOIX DU NORD



RÉFLÉCHIR

DÉFENDRE LA
DÉMOCRATIE
FACE AUX
ALGORITHMES DE
RECOMMANDATION



INNOVER

CYBERSÉCURITÉ : UN
SIMULATEUR DE VOL
POUR ACCUMULER
LES DONNÉES

AUTOMNE 2023
VOLUME 20
NUMÉRO 3

Si tu calcules les probabilités de gagner, ce concours est pour toi.

Pour participer, cotise d'ici le 29 février* et cours la chance de gagner un des 50 prix de 500 \$ pour souligner les 50 ans des Fonds FÉRIQUE.



Des placements ingénieux pour pros en génie

Cotise maintenant à ferique.com/50ans
REER · CELI · CELIAPP



*Via Services d'investissement FÉRIQUE, placeur principal des Fonds FÉRIQUE. Voir les conditions d'admissibilité et règlements du concours. 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. 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. Le Portail client est la propriété de Gestion FÉRIQUE et est utilisé sous licence exclusive par Services d'investissement FÉRIQUE, son placeur principal.

Place à la 151^e année et aux suivantes!

Bon! Cette fois-ci, je vous promets que c'est la dernière fois que j'évoque la célébration du 150^e anniversaire de notre université. Quelle belle année festive nous avons eue, merci à toutes et à tous! Nous avons toutes les raisons du monde d'évoluer et de continuer à écrire avec confiance les prochains chapitres de notre histoire.

Au cours des derniers mois, notre directrice générale Maud Cohen a aussi lancé un vaste chantier sur les valeurs de Polytechnique. Les voici donc en mode renouvelé : collaboration, dépassement, intégrité et leadership responsable. Ces valeurs nous guideront dans nos choix et décisions.

La période des fêtes rime souvent avec générosité. C'est une période faste pour faire des dons à des organismes que l'on chérit et qui correspondent à nos valeurs. Un geste qui peut changer les choses.

La philanthropie n'est pas étrangère au succès de nos universités; je dirais même qu'elle est essentielle à leur impulsion. Plusieurs alliances porteuses ont été réalisées, au fil des années, grâce à la générosité de nos donatrices et donateurs. Dans ce numéro, vous aurez l'occasion de découvrir quelles retombées concrètes en recherche ont été générées par des dons majeurs faits à Polytechnique par la Fondation familiale Trottier et la Fondation Famille Jacques L'Écuyer. En recherche, explorer en toute liberté



CHANTAL CANTIN
RÉDACTRICE EN CHEF

© Denis Bernier

permet de découvrir des zones insoupçonnées de voies novatrices qui peuvent se révéler des atouts transformateurs pour la société.

La Fondation et Alumni a lancé officiellement le 20 novembre dernier une campagne philanthropique audacieuse visant à recueillir 150 millions de dollars d'ici 2028. Trois grandes ambitions constituent le socle de cette campagne : répondre aux enjeux de société, former des ingénieurs-citoyens et faire du campus de Poly un lieu où il fait bon vivre, où sa communauté pourra imaginer ce que sera l'avenir. Plus de détails seront dévoilés en 2024.

En terminant, je souhaite souligner le fait que la présidente de SDK et associés, M^{me} Hélène Brisebois, Po 87, a reçu début novembre le Prix Mérite 2023 de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal. Au fil des ans, j'ai eu la chance d'observer le parcours inspirant d'Hélène, et ce, à plusieurs occasions. Recevoir son prix de la main de l'astronaute David St-Jacques, Po 93, fut un très bel hommage! *Donnez au suivant*, une belle idée de l'équipe de la Fondation et Alumni. Mille bravos!

Je vous souhaite un temps des fêtes doux et réconfortant avec vos proches.

POLY MAG

LE MAGAZINE
DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL

Poly Mag 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, Judith Cantin, Catherine Florès, Isabelle Péan, Martin Primeau, Annie Touchette

RECHERCHE ET COORDINATION | Catherine Florès

RÉDACTION | Catherine Florès, Loïc Goyette, Chantal Iturria, Guillaume Paré, Martin Primeau, Audrey Rondeau, Tatiana Wangler

RÉVISION | Stéphane Batigne, Chantal Lemieux

PHOTOS | Denis Bernier, Thierry du Bois, Mathieu Deshayes, Émilie Ferguson, Avril Franco, Sylvie Li Shoot Studio, Jorge Martinez, Caroline Perron, Polytechnique Montréal / Couverture : Thierry du Bois

DIRECTION ARTISTIQUE, CONCEPTION DE LA GRILLE GRAPHIQUE ET INFOGRAPHIE | Avion Rouge

ONT COLLABORÉ À CE NUMÉRO | La Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal et la Direction de la recherche et de l'innovation de Polytechnique Montréal

ISSN 1712-3852

Reproduction autorisée avec mention de la source.

Abonnement gratuit

Polytechnique Montréal
Service des communications et des relations publiques
CP 6079, succ. Centre-ville
Montréal (Québec) H3C 3A7

Tél.: 514 340-4915

communications@polymtl.ca



> SOMMAIRE



CONTRIBUER

6 > Chaire philanthropique en génie des matériaux : l'effet durable d'un don visionnaire sur l'innovation



12 > Philanthropie et recherche : une alliance heureuse



S'ENGAGER

14 > Trouver la voix du Nord

18 > Ambassadrice de GénieElles : « Aider à dissiper les inquiétudes des futures étudiantes, c'est gratifiant. »

20 > Vers une collectivité zéro déchet : la recherche en action

22 > L'AEP fête ses 60 ans



RÉFLÉCHIR

- 24** > Défendre la démocratie face aux algorithmes de recommandation
- 28** > Les valeurs, plus que de simples paroles!



ÉVOLUER

- 30** > Transition énergétique : passons à la vitesse supérieure



- 32** > Solution énergétique d'avenir pour bâtiments frileux



- 34** > Les réseaux électriques du futur seront carboneutres et robustes



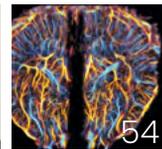
INNOVER

- 36** > Quand les téléphones verront l'invisible
- 38** > Cybersécurité : un simulateur de vol pour accumuler les données



DONNER

- 42** > Toutes les raisons du monde de contribuer
- 43** > Trois parcours remarquables distingués lors de la 42^e édition du Gala Prix Mérite
- 44** > Toutes les raisons du monde de dire MERCI!
- 46** > 50 ans d'impact au sein de notre communauté
- 48** > Un engagement exceptionnel de la Fondation familiale Trottier envers Polytechnique Montréal



RAYONNER

- 52** > Une leçon d'ouverture et de détermination
- 54** > Bulles au long cours
- 56** > Bon plants pour la planète



APPRENDRE

- 58** > Forum sur l'ingénieur et l'ingénieur de demain : et après?



- 62** > IVADO offre une nouvelle formation approfondie sur les opérations d'apprentissage automatique



ENTREPRENDRE

- 64** > Hydrovel : produire de l'énergie propre grâce à une technologie visionnaire



CÉLÉBRER

- 66** > Un cent-cinquantième vibrant!



CONTRIBUER



Khadijeh Esmati, assistante de recherche,
et Felipe Michels, étudiant à la maîtrise en
génie des matériaux

Chaire philanthropique en génie des matériaux : l'effet durable d'un don visionnaire sur l'innovation

Par Catherine Florès

C'est une histoire de volonté, celle de créer au Québec une mine d'expertises et de technologies cruciales pour l'avenir de l'industrie manufacturière et de la durabilité environnementale. C'est une histoire de générosité et de fidélité, exprimées par un diplômé envers son *alma mater*. C'est aussi une histoire de talents, stimulés par le soutien et la liberté qu'on leur offre. Cette histoire est celle de la Chaire philanthropique en génie des matériaux lancée en 2018 sous l'impulsion de Jacques L'Écuyer, Po 83.

Soutenue par un don majeur de 1,875 M\$ consenti à la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal par la Fondation Famille Jacques L'Écuyer, cette chaire a propulsé Polytechnique à l'avant-scène des domaines de la fabrication additive et du recyclage des matériaux, en combinant recherche de pointe, concentration d'expertises et partenariats productifs avec l'industrie. En outre, par un effet levier, le don a favorisé l'obtention d'un financement de la Fondation canadienne pour l'innovation, qui a permis de fournir des équipements de pointe aux laboratoires de la Chaire.

LE GESTE D'UN DIPLÔMÉ ENGAGÉ

Jacques L'Écuyer, ancien président et fondateur de 5N Plus, producteur de matériaux avancés à haute performance d'envergure mondiale, reste passionné par l'innovation dans ce domaine. Demeuré proche de Polytechnique, notamment du Pr Gilles L'Espérance, son directeur de maîtrise en génie métallurgique, il croit en l'importance stratégiques des matériaux pour l'avenir de l'industrie. C'est pourquoi il a souhaité soutenir Polytechnique dans le développement d'expertises en lien avec la fabrication et le recyclage des matériaux de pointe. Ce don représentait également une façon de redonner un peu de ce qu'il a reçu à son *alma mater*.

La Chaire créée en 2018 soutient deux axes de recherche : les matériaux et procédés pour la fabrication additive ainsi que le recyclage, notamment des déchets miniers et industriels. Dans un premier temps, le Pr L'Espérance, du Département de mathématiques et de génie industriel, a piloté le premier axe, tandis que le Pr Patrice Chartrand, du Département de génie chimique, a pris le second en charge. Le financement de la Chaire a permis par la suite de recruter les professeurs Étienne Martin, du Département de génie



mécanique, et Jean-Philippe Harvey, Po 2004, du Département de génie chimique, à titre de cotitulaires.

Jacques L'Écuyer a toujours suivi de près les travaux de la Chaire et a même fait partie de jurys de thèses, tout en laissant aux chercheurs toute la latitude nécessaire à leurs travaux.

UNE BELLE AVENTURE SCIENTIFIQUE

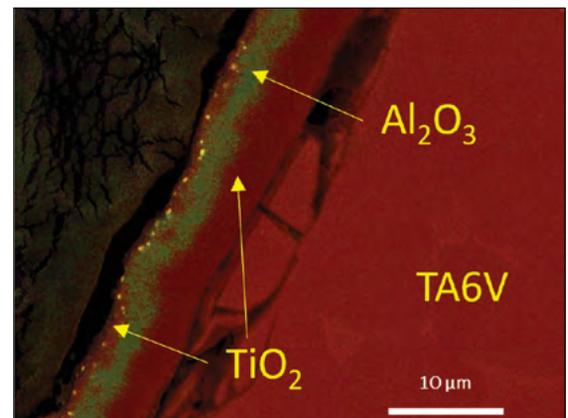
« Cette liberté associée à un soutien conséquent est assez rare en recherche, déclare le Pr L'Espérance. Grâce à elle, nous avons pu aborder des avenues nouvelles, porteuses d'innovation qui auraient peut-être échappé à un cadre de recherche plus restreint. »

Parmi ces avenues figure le développement de méthodes de caractérisation des matériaux au microscope électronique à balayage. Une de ces méthodes permet de réaliser des analyses chimiques d'une précision et d'une résolution considérablement supérieures à celles obtenues par les méthodes utilisées jusqu'à maintenant. Une autre avenue consiste à développer une

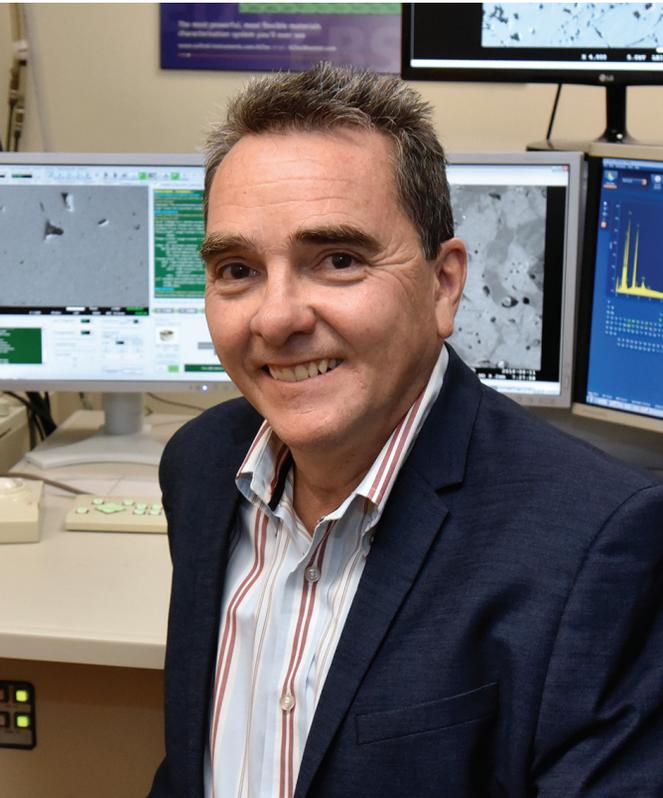
méthode pour « reconditionner » les poudres recyclées, de façon à les réintroduire dans le procédé de fabrication additive. Les travaux en cours devraient mener à une boucle industrielle incluant la fabrication de pièces, l'évaluation des poudres recyclées, leur reconditionnement et leur réintroduction dans le procédé de fabrication de pièces.

En tant qu'expert en thermodynamique et en modélisation thermo-chimique, le Pr Patrice Chartrand a, quant à lui, dirigé des projets de développement de modèles visant le recyclage de matériaux stratégiques par procédés à hautes températures. « Le recyclage des aimants, par exemple, ou encore celui du cobalt ou autres terres rares », précise le chercheur. Certains de ses projets ont pu chevaucher également l'axe de la fabrication additive, notamment en ce qui concerne la modélisation de l'oxydation à haute température de la poudre de titane, ou encore de la poudre d'alliage titane-aluminium-vanadium (Ti-6Al-4V). Les modèles pour les matériaux stratégiques développés par son équipe sont aujourd'hui employés par de nombreux centres de recherche dans le monde.

« La Chaire a permis d'étendre notre capacité de modélisation à une plus vaste gamme d'alliages stratégiques, confirme le Pr Chartrand. Nos modèles fondamentaux pourront être utilisés pendant plusieurs décennies. Ils ont fait progresser les connaissances concernant les



Modélisation de l'oxydation des poudres d'alliage TA6V



© Denis Bernier

interactions entre différents métaux et terres rares à hautes températures. Ces modèles prédictifs favorisent la maîtrise de procédés pyrométallurgiques qui permettent d'obtenir un plus haut niveau de pureté que les procédés traditionnels de récupération des métaux et terres rares et à un moindre coût. » Dans le contexte où les ressources de ces matériaux diminuent et où la demande mondiale est à la hausse, l'importance stratégique de ces avancées est claire.

Les procédés issus des travaux de la Chaire philanthropique soulèvent un vif intérêt chez les partenaires industriels de Polytechnique, dont Rio Tinto, Hydro-Québec ou Glencore, qui apportent soutien et visibilité aux projets par l'intermédiaire de contrats de recherche.

« Nous sommes profondément reconnaissants envers Jacques et la fondation de sa famille de nous avoir permis de vivre cette belle aventure scientifique », déclarent les P^{rs} L'Espérance et Chartrand.

PHILANTHROPIE VISIONNAIRE

Comme le souligne François Bertrand, le directeur de la recherche et de l'innovation, la Chaire sait attirer les jeunes talents. « Nous nous réjouissons d'avoir pu engager Étienne Martin et Jean-Philippe Harvey, deux jeunes professeurs prometteurs. De plus, la Chaire a contribué à former des diplômés hautement qualifiés, très prisés par les entreprises. Grâce à cette relève de haut calibre, l'impact de la Chaire perdurera. »

Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal, ajoute que l'engagement exemplaire de M. L'Écuyer éclaire le rôle que peuvent jouer de grands philanthropes visionnaires dans les avancées scientifiques pour le bénéfice de la société. « Nous le remercions et saluons son geste qui nous permet d'appuyer la recherche de pointe et la formation de talents grâce à la création de chaires philanthropiques à Polytechnique Montréal », déclare-t-elle.

M. L'Écuyer a été un véritable catalyseur permettant à de talentueux chercheurs de développer de nouvelles avenues de recherche. « Ayant étudié à Polytechnique Montréal, il me tenait à cœur de redonner à mon *alma mater* et surtout de contribuer au développement de l'expertise des matériaux qui sont, d'après moi, au cœur de tout développement technologique et scientifique. Avoir joué un rôle dans ces découvertes et innovations qui ont lieu à Polytechnique Montréal est une véritable source de fierté », confie M. L'Écuyer.

AVANCÉE DANS LA TECHNOLOGIE DE FABRICATION ADDITIVE À BASE DE POUVRE D'ALUMINIUM

Engagé en 2020, le P^r Étienne Martin dirige des projets portant sur une technique de fabrication

PAGE DE GAUCHE
JACQUES L'ÉCUYER, PO 83

PAGE DE DROITE
PR GILLES L'ESPÉRANCE,
DÉPARTEMENT DE
MATHÉMATIQUES ET
GÉNIE INDUSTRIEL



additive connue sous le nom d'« impression 3D par jet de liant » (*binder jetting*, en anglais). Cette technique permet de fabriquer des objets par dépôt de couches successives de poudre métallique, fixées ensemble à l'aide d'un liant liquide. Beaucoup plus rapide que les méthodes d'impression conventionnelles, elle offre aussi une plus grande liberté de conception et une plus grande flexibilité, permettant de créer à moindre coût des pièces complexes autrement difficiles à usiner. Elle élargit, par conséquent, les possibilités dans de nombreux secteurs industriels.

« L'utilisation de ce procédé avec l'aluminium présente un défi de taille, indique le Pr Martin. La poudre d'aluminium étant fortement réactive, elle forme à sa surface une couche d'oxyde qui fait obstacle au frittage, un processus de fabrication consistant à chauffer la poudre à une température inférieure à son point de fusion pour permettre aux particules de se lier ensemble et ainsi former une pièce solide. Une grande partie de mes projets vise à résoudre ce problème. »

L'équipe du Pr Martin a réalisé des travaux significatifs sur l'élaboration d'un liant compatible avec la poudre d'aluminium, ainsi que sur le développement d'un modèle de simulation du procédé. Ce modèle permet de prévoir le volume de la pièce finale, après réduction à la cuisson. L'équipe souhaite maintenant finaliser un procédé répondant aux besoins industriels. La demande est pressante, car l'aluminium, léger, solide et recyclable, représente un matériau de choix pour l'industrie soucieuse de réduire ses coûts énergétiques et ses émissions de carbone.

Parmi les autres réalisations marquantes de l'équipe du Pr Martin, figure la conception d'un coffre à batteries réalisé par fabrication additive. Sa géométrie complexe est optimisée pour le refroidissement des batteries et la résistance aux chocs. Le projet résulte d'une collaboration avec General Electric, ainsi que les universités de l'Arizona, de la Caroline du Sud, et de Waterloo. Les équipes des Pr^s Gilles L'Espérance et Jean-Philippe Harvey ont également apporté leur contribution.

OUVRIR LA VOIE AUX MÉTHODES DE RECYCLAGE DE L'AVENIR

« La métallurgie a beau être une vieille industrie, elle est grand ouverte aux nouvelles technologies, en particulier avec l'impératif de diminuer les émissions de CO₂ et la nécessité de répondre à la demande croissante en métaux », rappelle le Pr Jean-Philippe Harvey, nommé cotitulaire de la Chaire en 2021. Ses travaux se concentrent sur divers enjeux liés à l'extraction de matériaux de valeur à partir de déchets, englobant méthodologies, procédés, santé, sécurité et risques environnementaux, entre autres.

Le chercheur se penche actuellement sur le développement de nouvelles méthodes pour extraire les métaux de valeur présents dans les produits électroniques, les batteries et les résidus de production de l'aluminium. « De nombreux produits en fin de vie contiennent des polymères difficiles à séparer des matériaux



© Thierry du Bois

récupérables, d'où la nécessité de trouver de nouvelles méthodes. »

Il réalise en outre des projets en thermochimie numérique, pour lesquels il emploie des méthodes informatiques et des modèles mathématiques afin de comprendre et maîtriser les processus chimiques à haute température liés au recyclage. « Nous développons, par exemple, des jumeaux numériques pour optimiser des procédés existants et mettre au point de nouvelles technologies. »

La diversité de ses projets révèle la richesse de sa recherche, qu'elle soit proche de la commercialisation ou plus fondamentale : nouveaux procédés de pyrometallurgie et d'hydrometallurgie, technologies au plasma, méthodes de carboréduction pour l'industrie métallurgique, procédé électrochimique de sels fondus pour le recyclage des déchets électroniques, amélioration des performances des aciers recyclés, recyclage des poudres de fabrication additive, etc.

Les retombées à ce jour sont notables. À titre d'exemple, des entreprises intéressées par la valorisation du verre ont souhaité poursuivre la collaboration avec l'équipe du Pr Harvey pour le développement de projets d'envergure totalisant 1,5 M\$ et découlant directement de



© Thierry du Bois

l'investissement philanthropique de la Fondation Famille Jacques L'Écuyer.

« Le recyclage est la clé d'une industrie durable et c'est un thème fédérateur pour les professeurs de Polytechnique, quel que soit leur domaine, constate Jean-Philippe Harvey. Si la Chaire philanthropique en génie des matériaux peut se poursuivre, j'ose rêver qu'elle s'apparentera à une sorte de "Projet Manhattan" environnemental, dans lequel nous travaillerions tous en synergie. »

Cinq ans après la création de la Chaire, le don de M. L'Écuyer continue donc à faire des petits, permettant à Polytechnique Montréal d'affirmer à long terme son leadership dans un domaine de pointe aux enjeux stratégiques. L'envergure du projet a permis d'attirer et de former de nouveaux talents, d'entamer des collaborations industrielles fructueuses au Québec, d'avoir un effet levier important pour l'obtention de nouveaux fonds et de développer l'expertise en génie des matériaux à Polytechnique Montréal.

PAGE DE GAUCHE

PR PATRICE CHARTRAND,
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE CHIMIQUE

PAGE DE DROITE

ÉTIENNE MARTIN,
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE MÉCANIQUE

JEAN-PHILIPPE HARVEY,
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE CHIMIQUE



© Denis Bernier



CONTRIBUER

Philanthropie et recherche : une alliance heureuse

Par François Bertrand, directeur de la recherche et de l'innovation

Récemment, Polytechnique a reçu un don substantiel de la Fondation familiale Trottier. Totalisant 14 M\$ jusqu'en 2030, celui-ci soutiendra non seulement la prolongation des activités de l'Institut de l'énergie Trottier (IET), mais également la création d'une chaire philanthropique dédiée à la transition énergétique. Ce geste d'une générosité exceptionnelle me fournit l'occasion idéale

d'évoquer l'impact de la philanthropie dans la recherche menée à Polytechnique.

VISÉES À LONG TERME ET LIBERTÉ DE RECHERCHE

En premier lieu, rappelons que l'influence des travaux de recherche de Polytechnique est tout autant sociétale que scientifique. Animés de la volonté de poser des gestes significatifs

pour la société, nos donatrices et donateurs concilient leurs objectifs avec les nôtres et nous aident à répondre à des enjeux de société cruciaux.

De plus, libres d'intérêts commerciaux, leurs dons permettent à nos équipes de recherche d'explorer en toute liberté des voies novatrices, parfois plus risquées mais dont le potentiel peut, à long terme, se révéler transformateur pour la société. Je pense en particulier aux projets en recherche plus fondamentale, moins attrayants pour les entreprises en raison de leur manque de retour sur investissement immédiat, mais qui forment la base d'avancées technologiques majeures.

Le soutien philanthropique apporté à la recherche offre également l'avantage de limiter les conflits d'intérêts. En effet, il comporte moins de risques d'être assorti de conditions ou de contraintes susceptibles d'influencer les résultats de la recherche en faveur d'une entreprise partenaire. C'est ainsi que l'équipe de l'IET peut mener ses travaux en toute indépendance, préservant une neutralité essentielle dans son approche collaborative.

COUP DE POUCE À LA NOUVELLE GÉNÉRATION DE TALENTS

En particulier, les conditions offertes par une chaire financée par un don majeur, telle la grande latitude pour suivre ses propres intérêts de recherche, sont susceptibles d'attirer les jeunes talents scientifiques et de propulser leur carrière. Je pense, par exemple, aux cotitulaires actuels de la Chaire philanthropique en génie des matériaux financée par la Fondation Famille Jacques L'Écuyer, les professeurs Étienne Martin et Jean-Philippe Harvey. Le premier œuvre dans le domaine des technologies de fabrication additive et le second, dans le domaine du recyclage des matériaux. Ils dirigent tous deux des projets très prometteurs en termes d'innovations, pour lesquels ils ont pu obtenir de nouvelles subventions et conclure des partenariats. Autre exemple, celui du Pr Philippe Pasquier,

spécialisé en géothermie. L'IET lui a donné les moyens de démarrer ses activités et de faire la démonstration de la pertinence de ses travaux sur les puits à colonne permanente, ce qui lui a permis d'obtenir assez rapidement des fonds d'organismes subventionnaires pour la création de sa chaire avec Hydro-Québec et le développement de projets de démonstration dans des écoles.

De plus, en permettant aussi d'attribuer des bourses à des étudiants, la philanthropie joue un rôle vital dans la formation de la prochaine génération de chercheurs.

Notons également qu'elle peut apporter des avantages en dehors de nos laboratoires et salles de classe, en contribuant à enrichir l'expérience étudiante. À titre d'exemple : le Polyfab, le laboratoire de fabrication de Polytechnique créé grâce à un don de Normand Brais. Ce lieu encourage la créativité de nos étudiants et étudiantes en leur fournissant en libre-service toutes les ressources nécessaires pour réaliser du prototypage et ainsi tester leurs idées.

UNE STRATÉGIE ÉTHIQUE

La recherche à Polytechnique offre sans conteste un terrain propice à la réalisation de projets philanthropiques à forts impacts sociétaux et nous souhaitons encourager cette alliance fructueuse avec nos donatrices et donateurs. Toutefois, nous veillons à ce qu'elle soit assortie d'une ligne de conduite éthique. Les dons que nous acceptons par l'intermédiaire de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal doivent être consacrés à des activités reliées à nos stratégies de recherche, et nous aider *in fine* à accomplir notre mission.

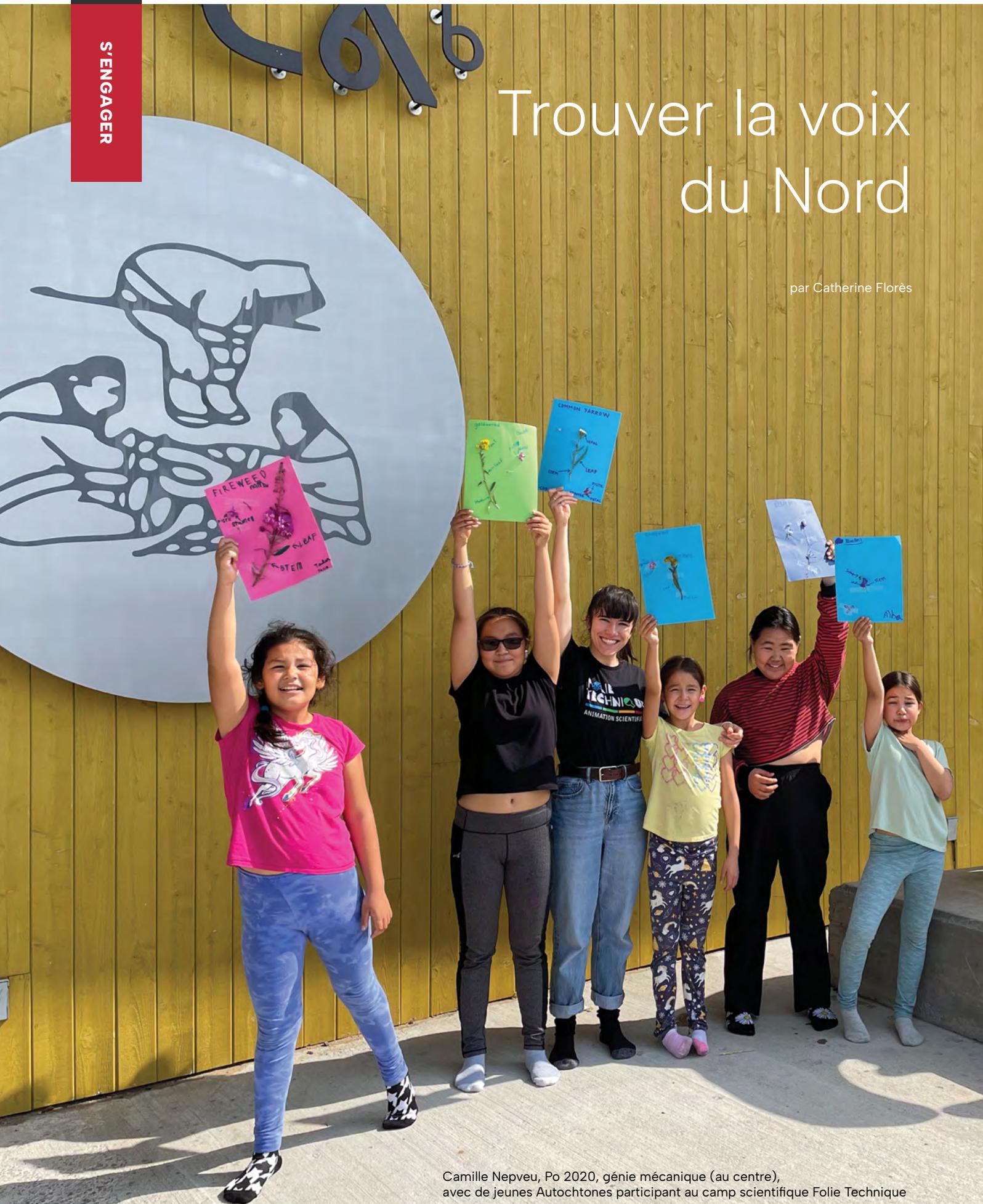
Cette vision promeut donc une véritable collaboration entre Polytechnique et ses donatrices et donateurs, génératrice d'innovations scientifiques et technologiques, qui assure l'indépendance intellectuelle et fait progresser les connaissances au service de la société dans son ensemble.



S'ENGAGER

Trouver la voix du Nord

par Catherine Florès



Camille Nepveu, Po 2020, génie mécanique (au centre),
avec de jeunes Autochtones participant au camp scientifique Folie Technique

Comprendre. Comprendre les autres, leurs enjeux, tel est le moteur de Camille Nepveu, Po 2020 en génie mécanique.

Son crédo : s'impliquer tout en impliquant les communautés dans les changements qu'elle promeut, en mettant en pratique les principes du développement durable qui lui sont chers.

ÉTUDIANTE « MULTI-IMPLIQUÉE »

« J'ai découvert les applications du développement durable en mécanique du bâtiment à l'occasion de mon projet intégrateur IV. Pour moi, ce fut un déclic. J'ai décidé de lui vouer ma future carrière. Parallèlement, c'est à partir de 2016 que j'ai développé mon intérêt pour l'engagement social, lorsque je suis devenue bénévole puis administratrice de l'organisme de lutte contre les violences à caractère sexuel *Sans oui, c'est non*. Je suis heureuse d'avoir contribué à l'évolution des mentalités dans la communauté universitaire. »



Elle a aussi été responsable de la promotion des activités de PolyOrbite, la société technique vouée à la conception de nanosatellites, et vice-présidente aux affaires externes de l'Association étudiante de Polytechnique. Elle a également animé avec enthousiasme des ateliers à la journée *Les filles et les sciences*.

Durant la pandémie, son engagement social n'a pas faibli. Pendant huit mois, elle a participé à la confection et à la livraison de paniers de dépannage alimentaire pour le centre communautaire d'alimentation Le Dépôt.



« S’engager procure un sentiment d’accomplissement que je n’ai jamais trouvé ailleurs. On peut constater directement autour de soi l’effet multiplicateur d’un changement positif. C’est quelque chose que je retiens de Polytechnique, où les initiatives étudiantes abondent et où l’équipe du Service aux étudiants a le cœur sur la main. »

RENCONTRE MARQUANTE AVEC DE JEUNES AUTOCHTONES

Après deux années à travailler comme conceptrice en mécanique du bâtiment, Camille Nepveu a ressenti l’envie de retourner à l’université. Elle est actuellement en *Études autochtones* à l’UQAM. Elle entamera une maîtrise en génie de l’environnement à Concordia à l’hiver 2024.

L’été dernier, Folie Technique, l’organisme d’animation scientifique de Polytechnique, l’a sollicitée pour une mission hors du commun : se joindre à une équipe d’animateurs en partance pour le Grand Nord québécois pour offrir des activités scientifiques à de jeunes Eeyous (Cris) et Inuits. Une occasion exceptionnelle d’approfondir ses connaissances des enjeux autochtones tout en transmettant sa passion pour les sciences. C’est donc dans les paysages grandioses de Kuujuarapik, au bord de la baie d’Hudson, qu’elle a fait connaissance avec des communautés accueillantes et des jeunes très investis.

« Nos interventions étaient menées en partenariat avec la jeune entreprise Aleo VR, qui avait fourni des casques de réalité virtuelle et du matériel pour faire de la programmation. Aleo VR avait pris soin d’introduire des éléments culturels inuits dans ces activités. Nous avons aussi initié les jeunes aux principes scientifiques par des activités ludiques comme le lancement de fusées, la conception de parachutes, la fabrication de *slime*, la technique de photographie au cyanotype, la réalisation de circuits électriques et la robotique.

« Notre objectif était de montrer à ces jeunes en quoi consiste la démarche scientifique et que celle-ci est à leur portée. Il suffit d’être curieux, de ne pas craindre de se tromper, et d’essayer de comprendre pourquoi quelque chose ne fonctionne pas. Et aussi, que la science, c’est le *fun*! Les participants étaient âgés de 6 à 13 ans. Nous devons composer au début avec l’attitude un peu blasée typique des ados. Mais leur masque d’indifférence est vite tombé durant les ateliers; tous ont retrouvé leur capacité d’émerveillement. »

Certaines techniques d’animation employées avec succès à Montréal ne fonctionnaient pas du tout là-bas, a-t-elle pu constater. « Les jeunes n’embarquaient pas dans les jeux de compétition, par exemple, alors qu’ils ont beaucoup apprécié les ateliers coopératifs. »

Camille, qui poursuit son implication auprès de Folie Technique, espère que ce projet dans le Grand Nord sera récurrent. Cette rencontre avec des communautés du Nord peut enrichir les échanges de savoirs entre allochtones et Autochtones et aider à faire converger science et perspectives autochtones, croit-elle. « Ce projet illustre l'effet transformateur de la sensibilité et de la sécurisation culturelle alliées au génie, deux domaines qu'on ne devrait jamais séparer. »

« Notre objectif était de montrer à ces jeunes en quoi consiste la démarche scientifique et que celle-ci est à leur portée. Il suffit d'être curieux, de ne pas craindre de se tromper, et d'essayer de comprendre pourquoi quelque chose ne fonctionne pas. Et aussi, que la science, c'est le fun! »





S'ENGAGER

Ambassadrice
de GéniElles :
« Aider à dissiper
les inquiétudes
des futures
étudiantes, c'est
gratifiant. »

par Catherine Florès



La qualité de l'éducation et la place des femmes dans le domaine des sciences et du génie sont des causes chères à Béatrice Cyr. GéniElles, le programme de sensibilisation et d'éveil de la relève féminine aux sciences et au génie créé à Polytechnique avec l'appui de Rio Tinto, a trouvé en elle une ambassadrice des plus motivées. « Je me suis impliquée dès le premier trimestre de mon baccalauréat. J'avais remporté la bourse d'admission pour la relève féminine en génie GéniElles, alors il me semblait naturel d'encourager à mon tour des filles à oser entreprendre une carrière en sciences et en génie », mentionne cette étudiante à la maîtrise en génie énergétique.

Elle intervient auprès des futures étudiantes au cours des activités de recrutement étudiant et joue le rôle de mentore virtuelle en participant à des sessions de clavardage avec des collégiennes et des cégépiennes âgées de 12 à 20 ans. « Les filles expriment peu de craintes quant à un éventuel risque de discrimination, leur interrogation principale concerne leur capacité à réussir des études en génie. En elles, j'ai l'impression de retrouver mon jeune moi! À l'époque, j'aurais aimé que quelqu'un démystifie les études en génie. Je les rassure, je leur donne des conseils et je leur fais valoir toutes les possibilités que leur offriront des études à Polytechnique », indique Béatrice.

Elle-même réussit sans embûches son programme accéléré de baccalauréat-maîtrise intégré. Elle a reçu son baccalauréat cette année et obtiendra sa maîtrise en mai prochain. Cependant, son expérience de femme en génie lui a fait prendre conscience de l'importance du soutien. « Durant mes études pré-universitaires, j'avais toujours fait partie d'une grande *gang* de filles, avec la confiance et l'effet protecteur que cela confère. Mais en arrivant à Polytechnique, je me suis retrouvée en minorité dans le programme de génie physique. Je l'ai vécu comme un petit choc.

Mais même si on est en minorité, on peut tisser des amitiés significatives avec d'autres étudiantes et s'entraider. Pour ma part, je me suis rapidement liée d'amitié avec deux filles de mon programme de baccalauréat, et nous sommes demeurées depuis un trio très uni, confie-t-elle. C'est pourquoi je suis heureuse aujourd'hui d'aider les futures étudiantes à appréhender l'environnement qui sera le leur à Polytechnique et de leur indiquer toutes les ressources dont elles pourront bénéficier pour réussir et s'épanouir. »

Durant son baccalauréat, Béatrice s'est également impliquée dans le comité à l'éducation du Département de génie physique, allant jusqu'à le présider. Elle est fière d'avoir pu participer de cette façon à l'amélioration continue du programme. « S'impliquer permet aussi de se constituer un bon réseau d'amis dans son milieu d'études. Et puis, quand on aide notre communauté à grandir, on voit les impacts de nos gestes. »

BÉATRICE CYR,
ÉTUDIANTE AU
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE PHYSIQUE

« Il m'arrive de croiser à Polytechnique des personnes que j'ai mentorées dans le cadre de GéniElles, c'est toujours un moment inspirant! », souligne-t-elle, déterminée à faire perdurer son implication au-delà de l'obtention de sa maîtrise.

« À l'époque, j'aurais aimé que quelqu'un démystifie les études en génie. Je les rassure, je leur donne des conseils et je leur fais valoir toutes les possibilités que leur offriront des études à Polytechnique. »



S'ENGAGER

Vers une collectivité zéro déchet : la recherche en action

Par Audrey Rondeau

Elle aurait pu suivre la voie traditionnelle de l'érudition, mais a préféré une immersion au cœur de la communauté. Pour compléter son projet doctoral en génie industriel, Marie Bellemare a fait de la ville de Prévost son laboratoire. Zoom sur une recherche-action, où les restaurateurs locaux sont des partenaires de recherche centraux.

Mettre en place une offre zéro déchet pour le prêt-à-emporter et les livraisons chez des marchands alimentaires de la collectivité prévostoise. C'est le projet, amorcé officiellement à l'été 2023, qui fait vibrer la fibre sociale de Marie Bellemare. De pair avec toutes les parties concernées, elle travaille à implanter un système partagé de consignation de pièces de vaisselle réutilisable. L'ambition : tourner le

dos aux contenants jetables en faveur d'une solution positive, tant pour les restaurateurs et l'administration municipale que pour les clients. Le défi est de développer un modèle circulaire convivial, puis de bien communiquer sur sa valeur ajoutée pour susciter l'adhésion collective.

ENGAGEMENT EN ACTION

Enjeux politiques, logistiques et économiques... M^{me} Bellemare connaît déjà bien le refrain qui rythme le déploiement d'initiatives environnementales, elle qui possède un bagage en éco-conception et en analyse du cycle de vie de produits. Or, ces enjeux revêtent une complexité multidimensionnelle. Pour en saisir les implications dans un contexte spécifique, un intérêt véritable à l'égard de l'autre s'impose. Cette posture empathique et enthousiaste, elle l'adopte tout naturellement. Si bien qu'elle a lancé une invitation au dialogue auprès d'une vingtaine de restaurateurs du territoire.

Déjà, une dizaine de gestionnaires d'établissement lui ont ouvert leurs portes et leurs livres, exposant en toute transparence leur réalité opérationnelle. La plupart d'entre eux administrent des commerces indépendants, les grandes bannières étant jusqu'ici plus hermétiques. Au fil des rencontres et des ateliers de cocréation, émergent des préoccupations communes qui guident son travail. Dans les prochains mois, elle explorera des stratégies pour réduire les points de friction anticipés, dont les questions de l'emplacement des points de collecte, du ramassage, du lavage, des ressources humaines, de l'entreposage et des coûts.

Sous la direction de Sophie Bernard, professeure titulaire, et la codirection de Virginie Francœur, professeure adjointe, elle veillera à appliquer les théories du génie industriel pour analyser, concevoir et améliorer en continu le flux de distribution. La quête – qui conjugue les fondements de cette discipline et les aspirations durables de

la doctorante – est celle d'une utilisation optimale des ressources. Pour mettre à l'épreuve le système élaboré, une phase-test est prévue durant le premier semestre de 2024. M^{me} Bellemare supervisera les opérations, sollicitera la rétroaction des usagers et collectera des données sur les performances. L'objectif est de perfectionner les méthodes, en vue d'un lancement à grande échelle à la fin de la même année. Il est permis de penser que le résultat sera heureux, car si la recherche-action défie certaines conventions académiques, elle a le mérite de convertir les résultats en améliorations authentiques.

DES CONNAISSANCES QUI CIRCULENT DANS LES DEUX SENS

L'approche collaborative que privilégie M^{me} Bellemare place les perspectives de la communauté au cœur du processus décisionnel. Cette approche est d'autant plus enrichissante qu'une boucle d'apprentissage mutuel s'installe à travers les échanges. Les participants bénéficient autant de l'expérience de la chercheuse qu'elle en tire de la leur.

Après un parcours classique jusqu'à la maîtrise, Marie Bellemare se félicite donc d'avoir choisi la démarche terrain. Son envie de retourner sur les bancs d'école l'a conduite tout droit vers des banquettes de restaurant. C'est ainsi que, bien positionnée, elle enrichit la littérature scientifique – et la culture prévostoise – de nouvelles connaissances sur les enjeux clés du zéro déchet.

En somme, elle combine savoir et pouvoir. Elle confronte les idées à la réalité. Elle transforme les théories en solutions. Bref, elle place ses talents au service de la société.

MARIE BELLEMARE,
DOCTORANTE AU
DÉPARTEMENT DE
MATHÉMATIQUES ET
DE GÉNIE INDUSTRIEL



S'ENGAGER

L'équipe de l'AEP : Loïc Goyette, président, Sophie Beaudry, coordonnatrice à la vie étudiante, Flora Dommangeat, coordonnatrice aux affaires externes, Gabriel Comby, coordonnateur aux communications, Romaine Brand, vice-présidente aux finances et services, Florent Cadoux, coordonnateur aux affaires universitaires, Romain Lebbadi-Breteau, secrétaire général, Olivier Brisebois, coordonnateur aux affaires académiques

L'AEP fête ses 60 ans

Par Loïc Goyette, président de l'Association étudiante de Polytechnique (AEP) 2023-2024

Comme vous le savez très certainement, 2023 est une année anniversaire pour Polytechnique. Ce qui est moins connu, c'est que 2023 marque aussi un événement notable pour l'Association étudiante de Polytechnique!

En effet, l'AEP a 60 ans cette année. Nous profitons de cette occasion pour faire un bref historique de sa fondation.

GENÈSE DE L'AEP

L'AEP est créée officiellement le 5 avril 1963, mais l'histoire des regroupements étudiants à Polytechnique remonte à bien plus loin. C'est en 1890 que l'on voit apparaître le premier comité social étudiant. Celui-ci organise des activités sportives et des soirées dansantes. Trente ans plus tard, l'AEP est fondée avec pour mission de fournir à l'étudiant l'occasion de s'exercer aux activités sociales, artistiques, intellectuelles et sportives.

Jusqu'en 1963, la vie étudiante, surtout concentrée sur le volet sportif, va évoluer tranquillement. Le 5 avril de cette année-là, un changement de paradigme s'opère : l'AEP s'incorpore et devient, par conséquent, une entité légalement reconnue. En plus de modifier son statut juridique, cela change l'essence même de sa mission. Désormais, l'AEP ne se consacrera plus seulement à l'organisation d'activités socioculturelles, mais veillera aussi à représenter les intérêts de ses membres. C'est la naissance d'une association de service et de militantisme.

L'importance de ce moment est bien expliquée par Michel Desjardins, président de l'AEP 1962-63, dans un article du *Polyscope*, volume 20, numéro 25 de 1987 : « La stabilité et l'entité juridique ainsi acquises confèrent à l'association un prestige qu'elle ne peut posséder autrement. Ainsi, structurée, notre association, devenue adulte, pourra se faire entendre avec plus de force. » L'incorporation accorde aussi une protection juridique et financière aux activités des comités, afin de protéger leurs directeurs contre les poursuites éventuelles de créanciers dans le cas d'une activité déficitaire.

« L'AEP est créée officiellement le 5 avril 1963, mais l'histoire des regroupements étudiants à Polytechnique remonte à bien plus loin. C'est en 1890 que l'on voit apparaître le premier comité social étudiant... »

Dans la foulée, plusieurs comités seront créés, dont certains sont encore actifs aujourd'hui, les plus notables étant PolyRad, PolyTv, le comité PolyFI (femmes ingénieures), Poly-Théâtre, PolyPhoto et le *Polyscope*.

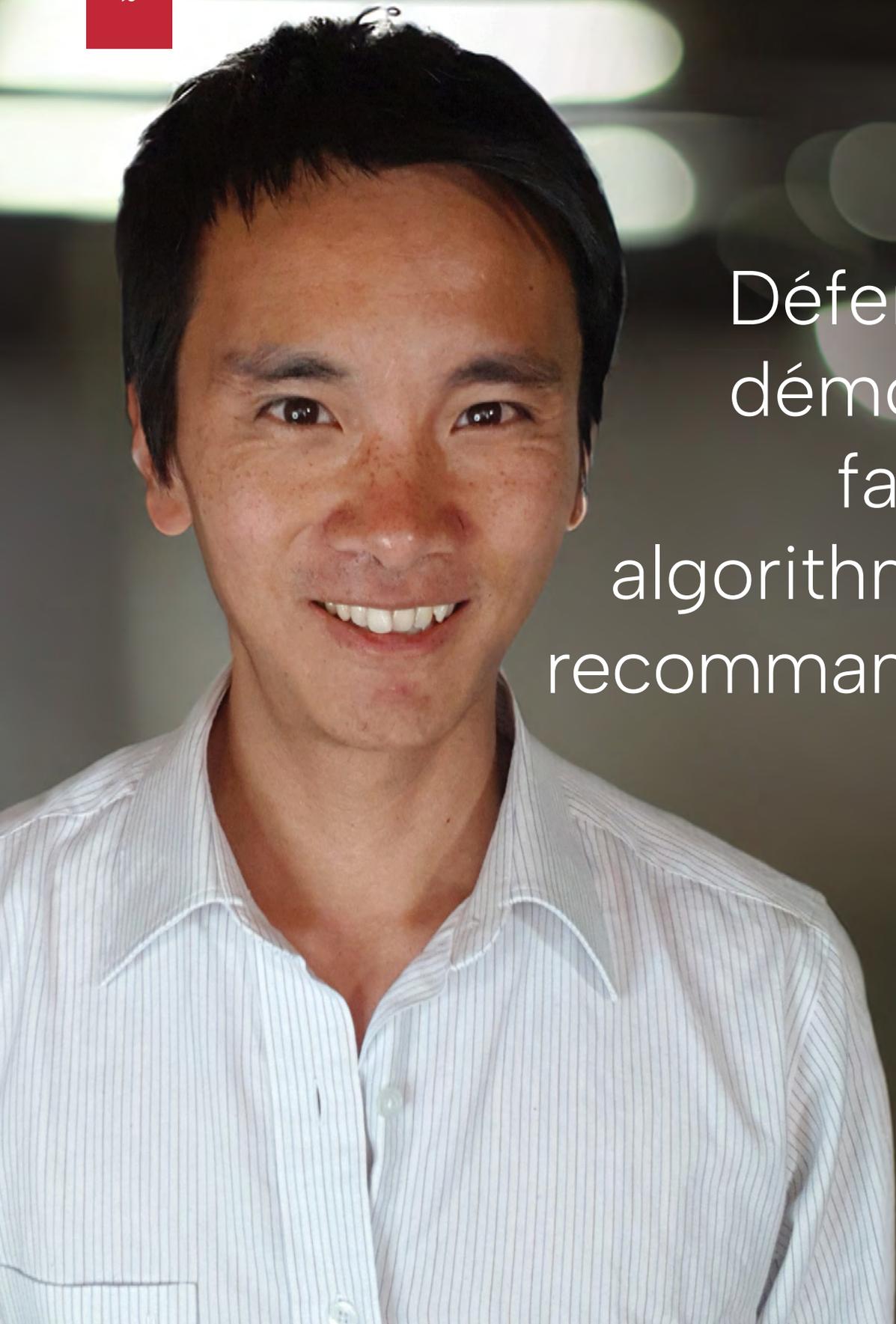
ET AUJOURD'HUI ?

S'il y a bien un aspect de l'AEP qui est resté inchangé depuis son incorporation en 1963, c'est sa mission. Celle-ci s'incarne aujourd'hui par le biais de six volets principaux : vie étudiante, affaires académiques, affaires universitaires (santé psychologique, développement durable, prévention des violences à caractère sexuel), affaires externes (dossiers sociopolitiques), services (cafétéria, cours de langue et de musique, assurances collectives) et communications.

Au cours des 60 dernières années, on peut affirmer que l'AEP a joué un rôle actif dans la vie et le rayonnement de Polytechnique et qu'elle est devenue une actrice essentielle de sa communauté.



RÉFLÉCHIR



Défendre la démocratie face aux algorithmes de recommandation

par Catherine Florès

« Ces plateformes très efficaces pour propager des discours concentrent une part disproportionnée du marché de l'attention en ligne, détenant ainsi un pouvoir immense sur ce qui est vu et entendu en ligne. Ça soulève des questions de liberté d'expression et de démocratie. »

Ils choisissent ce que vous regardez, ce que vous consommez, qui deviendra votre ami, et même les idées que vous pourriez adopter... Sous prétexte de simplifier vos choix, les algorithmes de recommandation ne menaceraient-ils pas votre liberté? La réponse est évidente pour Lê Nguyễn Hoang, mathématicien spécialisé en informatique théorique, entrepreneur, auteur, vulgarisateur et médiateur scientifique.

Ce diplômé a déjà démontré ses talents de vulgarisateur durant ses études doctorales en mathématiques appliquées à Polytechnique Montréal, en lançant, en 2012, Science4all, une plateforme Web de diffusion de contenus scientifiques destinés au grand public (239 000 abonnés aujourd'hui sur sa chaîne Youtube). Ses fonctions de communicateur scientifique et de chargé de recherche à la Faculté informatique et communications de l'École polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL), où il est entré en 2016 après un séjour postdoctoral d'un an au MIT, lui ont donné l'occasion d'approfondir sa réflexion sur la nécessité de s'assurer d'une utilisation éthique et bénéfique de l'intelligence artificielle (IA).

Il a d'ailleurs coécrit un ouvrage sur le sujet, *Le fabuleux chantier**. Il est aujourd'hui à la tête d'une jeune entreprise de cybersécurité, Calicarpa.

En mettant à profit son expertise en éthique des intelligences artificielles, Lê Nguyễn Hoang s'engage activement à sensibiliser le public et les décideurs aux risques inhérents aux méthodes d'influence utilisées par les plateformes de diffusion et les réseaux sociaux. Il aspire ainsi à renforcer la préservation des processus démocratiques.

L'ATTENTION DEVENUE MARCHANDISE

« Actuellement, ChatGPT ou Midjourney inquiètent beaucoup de gens, mais, selon moi, les puissants algorithmes derrière des applications extrêmement populaires, comme TikTok, Instagram ou Facebook sont bien plus problématiques, et de loin!, affirme-t-il. Chaque fois qu'on ouvre ces applications, on est exposé à des contenus choisis par une IA,

LÊ NGUYỄN HOANG,
MATHÉMATICIEN
SPÉCIALISÉ EN
INFORMATIQUE THÉORIQUE,
ENTREPRENEUR, AUTEUR,
VULGARISATEUR ET
MÉDIATEUR SCIENTIFIQUE

* Publié en 2019
aux Éditions
EDP Sciences.

dont le fonctionnement est pour le moins opaque, et qui exploitent sans vergogne les mécanismes psychologiques poussant aux comportements compulsifs. » À cet égard, on se souvient que Facebook avait manipulé le flux d'actualités de 700 000 utilisateurs à leur insu afin d'étudier secrètement la contagion des émotions sur Internet.

ATTEINTE AU DÉBAT DÉMOCRATIQUE

« Ces plateformes, très efficaces pour propager des discours, concentrent une part disproportionnée du marché de l'attention en ligne, détenant ainsi un pouvoir immense sur ce qui est vu et entendu en ligne. Ça soulève des questions de liberté d'expression et de démocratie », souligne M. Hoang.

Il rappelle que les plateformes sociales montrent aux utilisateurs un contenu correspondant à leurs préférences et opinions, créant ainsi des « bulles de filtre » qui renforcent les biais existants et polarisent les opinions. Elles représentent aussi des espaces où peuvent prospérer le harcèlement, la diffamation et l'intimidation en ligne (c'est notamment le cas des scientifiques du climat sur X (anciennement Twitter) qui subissent des torrents d'insultes et de menaces). Cela peut même décourager les personnes ou les groupes qui en sont victimes à participer activement au débat public et même à craindre pour leur sécurité, car, en intensifiant des vagues de haine, les médias sociaux contribuent aux violences dans la vraie vie.

En mettant en avant ou en occultant certains sujets, ces plateformes sont en mesure de détourner l'attention du public de questions importantes ou d'influencer le débat politique dans une direction particulière. Elles peuvent se faire le relais de campagnes de désinformation ou de manipulation de l'opinion publique. Enfin, elles sont également utilisées à des fins d'ingérence électorale et d'influence sur les processus démocratiques.

« Il existe aujourd'hui une industrie de la désinformation extrêmement bien financée. Ainsi, les informations trompeuses pullulent sur ces plateformes. Mais la génération massive de faux comptes par l'IA représente un danger plus grand encore », signale Lê Nguyễn Hoang. Capables de contourner les mesures de sécurité des plateformes, des systèmes d'IA peuvent en effet être formés pour s'adapter aux algorithmes de détection de faux comptes mis en place par les plateformes de médias sociaux. L'IA sait aussi personnaliser le contenu des faux comptes en fonction des intérêts et des préférences supposés de la cible. « Certains de ces modèles sont capables de simuler des comportements humains sur les réseaux sociaux, comme interagir avec d'autres comptes, suivre des comptes, aimer des publications, etc. Cela contribue à les rendre crédibles. Grâce à leur nombre, les faux comptes parviennent à amplifier certains messages et à leur fabriquer une popularité, manipulant ainsi les algorithmes de recommandation. »

ÉTABLIR DE NOUVELLES EXIGENCES DE TRANSPARENCE ET DE CONFORMITÉ

Comment alors la démocratie peut-elle se défendre contre l'influence de réseaux pas si « sociaux »? « C'est la question qui me préoccupe actuellement et qui oriente l'essentiel de mon travail, indique Lê Nguyễn Hoang. Les institutions publiques doivent élever leur degré d'exigence envers les entreprises en ligne et leur imposer de respecter les lois en vigueur. L'exemple de la publicité est flagrant : le diffuseur d'une publicité à la télévision doit respecter un cadre strict. Ce cadre n'existe plus lorsque la publicité est sur Internet. C'est d'autant plus problématique qu'une grosse partie des financements pour le développement de nouveaux algorithmes d'IA provient des revenus de la publicité ciblée en ligne. Et de cela, la communauté de chercheurs n'en a peut-être pas assez conscience. »

« Il existe aujourd’hui une industrie de la désinformation extrêmement bien financée. Ainsi, les informations trompeuses pullulent sur ces plateformes. Mais la génération massive de faux comptes par l’IA représente un danger plus grand encore. »

Pour défendre l’état de droit en ligne, l’expert défend notamment le principe de la présomption de non-conformité : « À l’instar des industries pharmaceutiques ou de l’aviation, les acteurs du numérique devraient démontrer la conformité de leurs algorithmes aux lois et se certifier pour obtenir l’autorisation de les déployer à grande échelle. Je crois que les institutions publiques devraient soutenir massivement des organismes indépendants d’audit et de régulation des algorithmes les plus puissants. »

M. Hoang est le cofondateur et président du projet à but non lucratif Tournesol (tournesol.app), une plateforme ouverte destinée à concevoir de manière collaborative des algorithmes de recommandation de contenu d’utilité publique. « Nous travaillons sur des solutions d’algorithmes démocratiques. C’est-à-dire que le comportement des algorithmes devra résulter d’un vote obtenu par un processus fiable et transparent. Ainsi, les contenus les plus recommandés seront ceux qui ont réellement remporté le meilleur suffrage des citoyens. »

Donner plus d’indépendance au milieu universitaire vis-à-vis de l’industrie numérique

serait un autre moyen de promouvoir une gouvernance plus saine des algorithmes, affirme l’expert. « Le *Digital Services Act* récemment adopté en Europe va dans cette direction, en autorisant les chercheurs universitaires à accéder aux données des entreprises du numérique. De plus, elle oblige les plateformes en ligne à mettre en place des mécanismes pour prévenir et supprimer les contenus illicites, tout en donnant aux utilisateurs les moyens de les signaler. »

M. Hoang conclut que nous devrions tous, en tant que citoyens, réfléchir davantage à notre utilisation des réseaux sociaux. Il en appelle à une vision moins individuelle des recommandations dans ces médias. « Souvenons-nous que ce qui est recommandé aux autres peut nous mettre en danger. »

« Les institutions publiques doivent élever leur degré d’exigence envers les entreprises en ligne et leur imposer de respecter les lois en vigueur. »



© Avril Franco



RÉFLÉCHIR

Les valeurs, plus que de simples paroles !

Par Guillaume Paré, conseiller au directeur et personne chargée de la conduite responsable en recherche, Direction de la recherche et de l'innovation

Dans le cadre de la planification stratégique, le regard se pose sur les valeurs de notre établissement. D'emblée, il faut reconnaître que l'exercice n'est pas simple, en ceci que les valeurs portent toujours le risque d'être en tension ou, dans le pire des cas, en conflit avec celles déjà reconnues et incarnées. S'il est une chose en éthique qui peut paraître insaisissable et ésotérique, ce sont les valeurs. Pourtant, elles sont à la base de plusieurs de nos discours, actions et décisions, que l'on s'en rende compte ou pas.

ALORS, QU'EST-CE QU'UNE VALEUR ? D'OÙ PROVIENNENT LES VALEURS ? COMMENT IDENTIFIER LES NÔTRES ?

Guy Durand, professeur émérite en éthique de l'Université de Montréal, définit la valeur comme quelque chose que tout le monde cherche et veut – bref, désirable et universel – relevant du vrai, du bon et du bien. Les valeurs se distinguent des *principes* qui guident l'action avec plus de précision et des *règles* qui explicitent concrètement les actions. Par exemple, la dignité humaine serait une *valeur*

de laquelle découle le *principe* du respect de l'autonomie de la personne menant à la *règle* du consentement libre et éclairé. L'ennui avec cette définition des valeurs, c'est que plusieurs concepts peuvent en revendiquer le statut.

Or, ce qui est désirable et universel dépend de notre culture, de la société dans laquelle nous évoluons, de nos expériences, de nos relations, de notre champ d'expertise, etc. Dès lors, ne pourrions-nous pas affirmer que toutes les valeurs s'équivalent? C'est ce que l'on appelle le relativisme moral; une source intarissable de conflits. Existe-t-il alors un système de valeurs qui puisse être universel et compatible avec un maximum d'êtres humains, quelles que soient leur trajectoire de vie, leur culture, etc.?

C'est le projet du chercheur en psychologie sociale Shalom H. Schwartz et sa théorie des valeurs universelles humaines. *Grosso modo*, il cherche depuis plusieurs décennies à définir les valeurs qui sont transversales aux cultures. Schwartz définit les valeurs comme des formes de croyance inconscientes qui surgissent dans l'action, sont hiérarchisables, servent à mesurer les actions des autres et nous orientent vers nos intérêts personnels et sociétaux. Il précise que nous pouvons découvrir nos propres valeurs – héritées de nos diverses relations et expériences – lorsqu'elles entrent en conflit avec celles des autres.

Affinée auprès de dizaines de milliers de participants, sa théorie comprend une douzaine de valeurs phares, soit : l'autodétermination, la stimulation, l'hédonisme, l'accomplissement, le pouvoir, la réputation, la sécurité, la tradition, la conformité, l'humilité, l'universalisme et la bienfaisance. Schwartz reconnaît d'emblée que certaines valeurs sont en tension naturelle, comme le pouvoir et la bienfaisance envers autrui, la tradition et l'autodétermination ou encore l'accomplissement et l'humilité. Mais à quoi peut servir cette théorie dans la pratique?

Un exemple simpliste est celui d'un chercheur affirmant qu'une règle particulière entrave sa

« Concernant nos prochaines valeurs polytechniciennes, la question est donc de savoir si elles seront universelles, désirables et pourront guider nos actions, discours et décisions... »

liberté universitaire. Si on décortique cette affirmation, on peut y déceler la ligne de tension entre les valeurs de *conformité* et d'*autodétermination*. On comprend alors que, pour cette personne, son autonomie est une valeur fondamentale; ce n'est pas qu'elle soit contre la règle, mais son autonomie a préséance. Les valeurs – et leur analyse – permettent donc de mieux comprendre les autres en identifiant leurs motivations fondamentales et ce qui les rebute.

Concernant nos prochaines valeurs polytechniciennes, la question est donc de savoir si elles seront universelles, désirables et pourront guider nos actions, discours et décisions. Surtout, de quelles valeurs identifiées par Schwartz seront-elles proches : pouvoir, réputation, accomplissement, autodétermination, conformité, stimulation, hédonisme, tradition, bienfaisance, etc.?

Bref, les valeurs ne sont pas des mots vides de sens, ésothériques et inspirants; elles portent le pouvoir de communiquer avec autrui, de mieux le comprendre ou de se l'aliéner. Comme dans la chanson *Paroles... Paroles...* interprétée par Dalida et Alain Delon, les valeurs portent toujours le risque de devenir « des mots magiques des mots tactiques qui sonnent faux », « [d]es mots tendres enrobés de douceur » qui « se posent sur [la] bouche, mais jamais sur [le] cœur ».

Références

- Durand, G. (1999). *Introduction générale à la bioéthique. Histoire, concepts et outils*. Montréal : Fides/Cerf.
- Schwartz, S. H. (2012). « An Overview of the Schwartz Theory of Basic Values. » *Online Readings in Psychology and Culture*, 2(1), 20. doi : <https://doi.org/10.9707/2307-0919.1116>.
- Schwartz, S. H., Cieciuch, J., Vecchione, M., Davidov, E., Fischer, R., Beierlein, C., Konty, M. (2012). « Refining the theory of basic individual values. » (A. P. Association, Éd.) *Journal of Personality and Social Psychology*, 103(4), 663-688.
- Ferrio, G. (compositeur), Chiosso, L. et Del Re, G. (paroliers) (1972). *Parole Parole* (version originale italienne enregistrée en 1972), Lugano (Suisse). (Reprise par Dalida et Alain Delon en 1973).



© Émilie Ferguson

Transition énergétique : passons à la vitesse supérieure

Par Catherine Florès

« L'impératif de transition énergétique demande une transformation rapide et approfondie de l'intégralité de notre système énergétique, de la production à l'utilisation de l'énergie. Il faut réaliser cette transformation de manière coordonnée et à grande échelle », rappelle le P^r Normand Mousseau. Professeur titulaire au Département de physique, Institut Courtois, à l'Université de Montréal, ainsi que professeur associé au Département de génie physique de Polytechnique, celui-ci est également directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier (IET), codirecteur scientifique du Carrefour de modélisation énergétique et conseiller principal – trajectoires de transition à l'Accélérateur de transition.

L'IET, dont les activités sont pérennisées jusqu'à au moins 2030 grâce à un renouvellement du soutien de la Fondation familiale Trottier, vise à la levée des obstacles freinant le déploiement de la transition énergétique. Il encourage à cet effet la relève dans le

domaine énergétique et appuie la génération de connaissances et l'innovation dans ce même domaine.

BARRIÈRES STRUCTURELLES

S'il se démarque par sa production d'électricité décarbonée, le Québec, comme le Canada d'ailleurs, pêche par un manque de réelle vision stratégique. « Des objectifs de carboneutralité ont été fixés, cependant, la trajectoire n'est pas clairement définie », constate le P^r Mousseau. En l'absence d'une stratégie énergétique adaptée aux besoins présents et futurs de la société, l'efficacité des diverses initiatives de transition mises en œuvre demeure mitigée, malgré des investissements parfois conséquents.

L'IET accompagne les gouvernements dans l'atteinte de leurs objectifs climatiques en les aidant à prendre des décisions éclairées. « Au Québec, les secteurs institutionnel, industriel et commercial sont à eux trois responsables

de 72 % des émissions de gaz à effet de serre (les GES) », rapporte Normand Mousseau. Les mesures touchant ces secteurs peuvent donc exercer une influence majeure sur les émissions de GES, qu'on pense à celles qui ont trait à l'aménagement du territoire, aux politiques de transport ou aux projets d'amélioration de l'efficacité énergétique dans le secteur de la construction, par exemple.

COLLABORATIONS INSTITUTIONNELLES

La contribution de l'IET à l'essor d'une stratégie de transition globale s'appuie sur de la modélisation technico-économique permettant de mettre en lumière les différents enjeux, ainsi que les technologies qui démontrent leur efficacité.

Les premières analyses réalisées par l'IET ont révélé que le Canada manque de ressources pour mener une réflexion approfondie sur les enjeux. Par la suite, l'IET a participé à la création de l'Institut climatique du Canada. Il a également piloté avec l'Université de Victoria et l'Université de Calgary la création du Carrefour de modélisation énergétique, dont le mandat est de fournir des modèles énergétiques aux décideurs publics et de fédérer la communauté de la modélisation énergétique au pays. L'IET coopère aussi avec l'Accélérateur de transition pour identifier les barrières et les trajectoires menant à l'objectif de carboneutralité.

DES OUTILS POUR LES DÉCIDEURS

Actuellement, l'équipe de l'IET pilote un projet financé par Environnement Canada et consacré à la biomasse énergétique. Elle développe notamment une grille d'évaluation de l'utilisation de la biomasse dans un contexte de carboneutralité.

L'Institut vient aussi de lancer l'Explorateur de trajectoire, développé avec l'appui de Ressources naturelles Canada. Ce remarquable outil de visualisation permet de tester certaines hypothèses en comparant

« L'impératif de transition énergétique demande une transformation rapide et approfondie de l'intégralité de notre système énergétique, de la production à l'utilisation de l'énergie. Il faut réaliser cette transformation de manière coordonnée et à grande échelle. »

l'impact de diverses approches sur l'atteinte d'un objectif de carboneutralité. « Tout l'aspect visualisation a été pris en charge par Kashika Studio, entreprise créée par le Pr Thomas Hurtut, du Département de génie informatique et de génie logiciel », précise le Pr Mousseau.

Par ailleurs, l'IET produit des rapports influents. *Perspectives énergétiques canadiennes*, par exemple, est considérée comme une étude de référence sur la décarbonation. Le rapport sur les lacunes dans la réglementation sur l'utilisation des halocarbures a, quant à lui, contribué à la modification de cette réglementation, ce qui devrait permettre de réduire de milliers de tonnes par an les émissions de GES au Québec.

LIBERTÉ DE PENSER ET D'AGIR

« Gouvernements, villes, entreprises et citoyens expriment tous le désir d'agir, affirme Normand Mousseau. Le soutien de la Fondation familiale Trottier aide l'IET à éclairer la voie à ces acteurs afin qu'ils puissent s'impliquer de la façon la plus efficace et coordonnée dans la transition. Il nous offre la liberté de réfléchir et d'aller rapidement à l'essentiel. »

PR NORMAND MOUSSEAU,
DIRECTEUR SCIENTIFIQUE
DE L'INSTITUT DE
L'ÉNERGIE TROTTIER



ÉVOLUER

Solution énergétique d'avenir pour bâtiments frileux

Par Catherine Florès

Nos bâtiments pourront-ils rapidement fermer leurs portes aux énergies fossiles? Face à cet enjeu de taille – au Canada, le secteur des bâtiments constitue le troisième plus gros émetteur de gaz à effet de serre – se profile une solution plus que prometteuse : le chauffage et la climatisation par puits à colonne permanente (PCP). Cette technologie de géothermie de basse température, encore peu connue au Canada, offre des avantages incontestables en termes de performance et d'adaptation en milieu urbain.

Au Québec, la Chaire de recherche en géothermie sur l'intégration des PCP dans les bâtiments institutionnels dirigée par le Pr Philippe Pasquier, du Département des génies civil, géologique et des mines, détient la plus grande expertise dans le domaine. Elle développe des solutions susceptibles de faire tomber les freins à l'adoption à grande échelle des PCP.

UNE TECHNOLOGIE PERFORMANTE À FAIRE RECONNAÎTRE

Les PCP tirent parti de la stabilité thermique annuelle de l'eau souterraine qu'ils utilisent comme fluide caloporteur. D'une profondeur de 100 à 500 mètres, ils exigent moins d'emprise au sol et surpassent en performances les puits à boucle fermée classiques, qui dominent largement le paysage géothermique canadien, représentant 90 % des installations.

« La réalisation d'un PCP se révèle bien plus économique que celle d'un puits à boucle fermée conventionnel, compte tenu de sa performance thermique trois à cinq fois supérieure. Dans des conditions optimales, il faut dix fois moins de PCP que de puits conventionnels pour couvrir un même besoin de chauffage. Les PCP représentent ainsi une solution adaptée aux besoins de chauffage et de climatisation des bâtiments construits dans les environnements urbains », rapporte Philippe Pasquier.

Pourquoi cette technologie n'est-elle pas implantée davantage? « Elle l'est aux États-Unis depuis les années 80, précise le Pr Pasquier, citant l'exemple de la cathédrale Saint-Patrick, à Manhattan, chauffée par PCP. Cependant, au Canada, des interrogations persistent en termes de compréhension du fonctionnement des PCP en climat nordique, et de leur impact sur la qualité des eaux souterraines suscitent des inquiétudes. De plus, il existe un besoin non comblé d'outils de conception et de contrôle, ainsi que d'expertises, chez les entreprises et opérateurs de bâtiments. »

LES INGÉNIEURS RETOURNENT À L'ÉCOLE

L'équipe du Pr Pasquier, qui réunit presque une trentaine d'étudiants de tous les cycles, développe des méthodes et des outils alimentés par des données probantes, issues de trois projets de démonstration en cours de réalisation avec les partenaires de la chaire, dont Hydro-Québec, Ressources naturelles Canada, le Centre de services scolaire des Mille-Îles, de Montréal et des Samares, ainsi que les entreprises VersaProfiles et Marmott Énergies.

Les projets de démonstration sont implantés dans des écoles, à Mirabel, dans l'est de Montréal, ainsi qu'à Joliette. Un choix stratégique, car les établissements scolaires, obligés d'abandonner le gaz ou le mazout, contribuent à l'augmentation de la demande en hydroélectricité et à la hausse des appels de puissance en période de pointe qui préoccupe Hydro-Québec.

RÉSULTATS PROBANTS

Le projet à Mirabel a déjà fourni des données d'opération pour un hiver complet. Leur analyse montre une réduction de 70 % de l'appel de puissance en période de pointe et une réduction d'environ 50 % de la consommation d'électricité. « L'opération du système géothermique est maintenant optimisée, alors nous nous attendons à ce que les économies d'énergie atteignent au moins 65 % les prochains hivers », annonce le Pr Pasquier. Les résultats obtenus avec

les projets de démonstration soutiennent également les modèles développés par la chaire pour le calcul des transferts de chaleur et des écoulements d'eau souterraine dans le roc.

Lors du gala des Prix canadiens du génie-conseil 2023, ce même projet s'est vu décerner le Prix d'excellence ainsi que le Prix Breton de l'intendance environnementale. Il a aussi reçu un des Grands Prix du génie-conseil québécois 2023.

UN INTÉRÊT INDUSTRIEL MANIFESTE

Depuis sa création il y a quatre ans, la chaire observe un retentissement notable de ses travaux dans le monde industriel. En l'espace de deux ans, près d'une dizaine de projets commerciaux ont vu le jour.

« Il faudra encore quelques années pour que le transfert d'expertise puisse répondre à la demande des entreprises. Mais nous constatons déjà l'effet levier de nos diplômés dans le déploiement de la technologie », mentionne Philippe Pasquier.

La notion de temps est cruciale pour le chercheur et son équipe, attachés à avoir un impact rapide sur la société. « En matière d'énergie, nous n'avons pas le luxe aujourd'hui de faire de la recherche à long terme. »

PR PHILIPPE PASQUIER,
TITULAIRE DE LA CHAIRE DE
RECHERCHE EN GÉOTHERMIE
SUR L'INTÉGRATION
DES PUIITS À COLONNE
PERMANENTE DANS LES
BÂTIMENTS INSTITUTIONNELS



Implantation d'un PCP dans une école



ÉVOLUER

BESOINS ÉLECTRIQUES À LA HAUSSE

Avec sa capacité installée de 40 850 MW, le Québec domine la production électrique canadienne. Une production « propre », puisque 94 % est fournie par les centrales hydroélectriques. Mais le Québec est très gourmand en électricité : sa consommation actuelle atteint 200 TWh par an, soit 40 % de la consommation d'électricité au Canada, alors qu'il représente moins de 23 % de la population du pays. Il est aujourd'hui estimé qu'il faudra plus de 100 TWh additionnels pour répondre à ses besoins d'ici 2050, atteindre la carboneutralité et continuer à exporter de l'électricité à ses voisins.

La pression de la demande et son engagement envers la neutralité carbone conduisent le Québec à intégrer de plus en plus d'autres sources d'énergies renouvelables telles que l'éolien et le solaire à son réseau électrique. Cette démarche n'est pas exempte de défis.

Les réseaux électriques du futur seront carboneutres et robustes

Par Catherine Florès

« Le réseau électrique conventionnel était principalement basé sur des générateurs synchrones électromécaniques de grande taille, fournissant une production d'électricité prévisible et contrôlable. L'intégration de sources intermittentes et de dimensions variables, ainsi que de nouveaux équipements, complexifie grandement la gestion du réseau et peut affecter la stabilité de celui-ci », indique le Pr Jean Mahseredjian, du Département de génie électrique. Titulaire de la Chaire industrielle de recherche CRSNG/Hydro-Québec/RTE/EDF/OPAL-RT en simulation multi-échelle de temps des transitoires dans les réseaux électriques de grandes dimensions, celui-ci réalise des modèles mathématiques et des outils numériques de nouvelle génération pour étudier finement le comportement des réseaux, afin de les optimiser et d'en assurer la robustesse.

« *La forte effervescence dans le domaine de l'énergie nous apporte une manne de projets et de nombreux débouchés pour mes étudiants.* »

SAVOIR INTÉGRER LES ÉNERGIES RENOUVELABLES ET VARIABLES AU RÉSEAU

Le Pr Mahseredjian a développé un logiciel de modélisation (EMTP®) qui permet d'obtenir le jumeau numérique d'un réseau, reproduisant tous les éléments qui entrent en jeu : installations de production, lignes de transport, parcs d'éoliennes et photovoltaïques, transformateurs, convertisseurs, etc. « Cet outil nous permet d'étudier ce qu'il se passe dans l'ensemble du réseau lorsque surviennent des phénomènes transitoires causés par divers événements, comme la commutation d'équipements électriques, les courts-circuits, les variations de charges, les défaillances d'équipements, etc. Cette analyse approfondie aide à renforcer la protection des systèmes et à prévenir les pannes », mentionne-t-il.

Les réalisations du Pr Mahseredjian jouissent d'une reconnaissance internationale. Celui-ci collabore, par exemple, à un important projet de transformation du réseau électrique chilien, dont le bouquet énergétique est encore fortement carboné (en 2021, environ 44 % de l'offre énergétique provenait du pétrole, d'après l'Agence internationale de l'énergie). « Le Chili s'est fixé l'ambitieux objectif d'alimenter son réseau avec 100 % d'énergies renouvelables d'ici 2030. Il mise massivement sur l'énergie éolienne et le photovoltaïque », rapporte le chercheur.

La fermeture de centrales thermiques entraîne une perte d'inertie, nécessaire à la stabilisation du réseau face aux perturbations. « Le réseau

à faible empreinte carbone risque donc d'être plus vulnérable aux variations rapides de la charge ou aux perturbations imprévues. Afin de pallier cela, des solutions de recharge telles que le stockage d'énergie et l'adoption de technologies émergentes reposant sur l'électronique de puissance, sont actuellement explorées. Avec la base de données de modèles valides qu'elle a créée, mon équipe simule différents scénarios afin de déterminer rapidement la meilleure configuration du réseau et le choix optimal des équipements. »

La Chaire étudie, entre autres, le comportement des onduleurs de formation de réseau (onduleurs *grid-forming* ou GFM). Ces nouveaux dispositifs convertissent le courant continu généré par des sources d'énergie renouvelable en courant alternatif conforme aux normes du réseau, agissant de manière similaire aux générateurs synchrones traditionnels.

Les connaissances générées par la Chaire sont précieuses pour le Québec, qui donne un coup d'accélérateur à sa transition énergétique. Par exemple, la production de quelque 3,8 GW générée par les éoliennes pourrait être doublée d'ici 2030 et quadruplée d'ici 2040*.

« La forte effervescence dans le domaine de l'énergie nous apporte une manne de projets et de nombreux débouchés pour mes étudiants », se réjouit le Pr Mahseredjian.

PR JEAN MAHSEREDJIAN,
TITULAIRE DE LA CHAIRE
CRSNG/HYDRO-QUÉBEC/
RTE/EDF/OPAL-RT
EN SIMULATION
MULTI-ÉCHELLE DE TEMPS
DES TRANSITOIRES DANS
LES RÉSEAUX ÉLECTRIQUES
DE GRANDES DIMENSIONS

* *Course à l'énergie éolienne au Québec : « On bouscule tout le monde »*
– Radio-Canada,
14 août 2023.



© Jorge Martinez



INNOVER

Quand les téléphones verront l'invisible

Par Catherine Florès

Et si nous parlions de spectres ? Non pas de fantômes – l'Halloween est passé – mais de spectres lumineux, que votre téléphone pourrait bientôt être en mesure d'analyser pour vous donner une multitude d'informations sur votre environnement. C'est ce que laisse présager la nouvelle avancée d'une équipe du Poly-Grames, le centre de recherche avancée en micro-ondes et en électronique spatiale de Polytechnique. En employant un procédé d'écriture laser femtoseconde, cette équipe a, en effet, réussi à concevoir un spectromètre à intégrer au téléphone intelligent.

PROCÉDÉ TRANSFÉRABLE À L'INDUSTRIE

« En écrivant au laser femtoseconde dans un matériau transparent, on parvient à en modifier l'indice de réfraction, et donc ses propriétés optiques. Notre dispositif permet d'utiliser son téléphone comme un spectromètre, qui mesure la lumière frappant un objet et la décompose en ses différentes longueurs d'ondes », explique Jean-Sébastien Boisvert.

Celui-ci a consacré son projet de doctorat de génie physique au développement du procédé,



sous la direction du Pr Raman Kashyap et en collaboration avec le Pr Sébastien Loranger. L'idée originale de ce projet fut proposée par le Pr Raman Kashyap et Jérôme Lapointe, alors doctorant en génie physique, avec l'intégration de guides d'ondes intégrés au verre par écriture laser femtoseconde (le concept a fait partie du palmarès des 10 découvertes de l'année 2015 de la revue *Québec Science*). Plutôt que d'écrire directement dans le verre de l'écran du téléphone, Jean-Sébastien Boisvert propose de le faire dans l'écran de protection amovible de l'appareil. On pourrait ainsi personnaliser la fonctionnalité spectrographique d'un téléphone, selon l'écran utilisé. Le chercheur ajoute que son projet d'application spectrométrique s'associerait aisément avec une intelligence artificielle pour le traitement des informations fournies par les spectres.

« Depuis 2015, nous avons acquis une meilleure compréhension des phénomènes influençant le changement d'indice obtenu, ce qui nous permet d'en augmenter la valeur maximale », mentionne M. Boisvert. Le Poly-Grames a conçu à cet effet son propre appareil de mesure d'indice de réfraction, nommé *The non-invasive Phase Refractive*

Index Profiler, ou « RIPPER », et repris par Photonova inc. « Avant, nous devions calculer approximativement les indices de réfraction de structures parfois complexes. Aujourd'hui, le RIPPER nous fournit des mesures fiables en une fraction de seconde. »

DE NOMBREUSES AVENUES D'APPLICATIONS

Mais à quoi peut servir un tel spectromètre « domestique » ? « Les applications potentielles sont nombreuses, répond M. Boisvert. Comme chaque matière possède sa signature spectrale unique, avec un téléphone, on sera en mesure d'identifier la présence de tel ou tel composé dans un échantillon ou dans l'environnement, par exemple, mesurer le taux de chlorophylle dans des fruits ou des plantes, ou détecter à peu de frais la présence de contaminants dans l'eau ou les sols. »

Les chercheurs sont également parvenus à écrire dans un polymère souple préalablement photosensibilisé, et qui peut être placé devant l'œil de la caméra du téléphone. « Dans ce polymère, on peut aussi créer un réseau microfluidique associé au réseau de guides d'ondes. On obtient alors un véritable laboratoire d'analyse d'échantillons liquides pour détecter des anticorps dans le sang ou la salive, par exemple. Le téléphone pourrait transmettre instantanément les résultats à une équipe médicale. On ouvre ainsi la voie à un instrument supplémentaire destiné aux professionnels de la santé pour la télémédecine », évoque M. Boisvert.

La preuve de concept étant faite (elle a fait l'objet d'un article dans *Scientific Reports**), l'équipe espère que son projet suscitera l'intérêt d'entreprises ou d'autres équipes de recherche. De cette façon, cette percée technologique nous promettra un avenir où nos téléphones ne se contenteront pas seulement de nous connecter au monde, mais aussi de nous éclairer sur la composition de celui-ci.

**JEAN-SÉBASTIEN
BOISVERT,**
DOCTORANT AU
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE PHYSIQUE

* *Fs laser written volume Raman-Nath grating for integrated spectrometer on smartphone*, Jean-Sébastien Boisvert, Sébastien Loranger & Raman Kashyap.



INNOVER



Hans Obas, étudiant au doctorat en génie informatique,
et Gabriela Nicolescu, professeure et directrice du Département
de génie informatique et génie logiciel de Polytechnique Montréal

Cybersécurité : un simulateur de vol pour accumuler les données

Par Martin Primeau

Le passage au numérique bouscule quantité de sphères technologiques, et celle de l'aéronautique n'y échappe pas. Comment garantir la sécurité des passagers et des membres de l'équipage alors qu'on s'en remet de plus en plus à des ordinateurs à bord des avions? La P^{re} Gabriela Nicolescu et son équipe se penchent sur la question en se servant d'un instrument qui vient « d'atterrir » à Polytechnique.

Certains l'auront remarqué derrière de grandes baies vitrées qui donnent sur l'agora qui relie les pavillons Pierre-Lassonde et Claudette-MacKay-Lassonde : un simulateur de vol est désormais installé à Polytechnique. Et ce n'est pas dans le but d'entraîner de futurs pilotes de ligne! Le simulateur a plutôt pour fonction de faciliter le développement de solutions de cybersécurité adaptées aux avions.

Jusqu'ici, le milieu de l'aéronautique a principalement fait les frais d'attaques qui ont compromis les réseaux aéroportuaires ou les plateformes en ligne des aéroports et compagnies aériennes. Selon les informations qui ont été rendues publiques, les avions, eux, semblent avoir été épargnés, sinon que des écrans en cabine auraient déjà été pris pour cible afin de contrôler les contenus affichés.

N'empêche, la menace est bien réelle, confie la P^{re} Gabriela Nicolescu, professeure titulaire

au Département de génie informatique et génie logiciel de Polytechnique Montréal. « Les problèmes peuvent venir de partout, affirme celle qui agit aussi à titre de directrice du Département.

« On pourrait attaquer l'avionique d'un appareil, perturber des communications qui ne sont pas cryptées entre la tour de contrôle et les avions ou faire apparaître de faux aéronefs sur un radar », ajoute-t-elle en énumérant quelques exemples possibles parmi plusieurs autres.

UN PROJET D'ENVERGURE

Pour identifier les failles potentielles et apporter les correctifs requis, la P^{re} Nicolescu a pris sous son aile les activités du Projet Alliance *Cybersécurité des avions actuels et futurs* en collaboration avec une myriade de partenaires. Outre Bombardier, les organisations Carillon Information Security, le groupe RHEA, Rockwell Collins et l'International Air Transport Association (IATA), le Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG) et le Consortium de recherche et d'innovation en aérospatiale au Québec (CRIAQ) appuient le projet.

Leur objectif : apporter des solutions compatibles avec ce qui est déjà en place dans les avions. « L'approche permet d'être beaucoup plus efficace et rapide, souligne



© Caroline Perron

Le Projet Alliance *Cybersécurité des avions actuels et futurs*, sur un simulateur de vol Ontop Duo

la P^{re} Nicolescu. Plutôt que de proposer de nouveaux outils qui nécessiteraient d'être certifiés, nos solutions vont déjà être adaptées à ce qui existe. »

Mais pourquoi donc s'en remettre à un simulateur de vol au lieu de travailler avec de vrais avions? Les raisons sont multiples, évoque la directrice du projet. D'abord, en travaillant avec de vrais avions, on leur ferait perdre leur sceau de sécurité. « Comme une simulation d'attaque peut laisser des traces dans le système, le risque serait trop important, explique la spécialiste. L'avion devrait être certifié à nouveau avant de pouvoir voler. » Le simulateur permet aussi de générer une grande quantité de données qui permettront éventuellement d'entraîner des

outils d'intelligence artificielle. « Avant d'être en mesure de détecter une situation anormale, on doit d'abord avoir un aperçu des données lorsque l'avion se comporte de façon normale, explique la P^{re} Nicolescu. Le simulateur permet d'accumuler ces données, mais aussi de tester des cas limites, comme des conditions météo ou des problèmes mécaniques pour aller chercher des données complémentaires qu'on ne pourrait pas nécessairement obtenir en situation réelle. »

Le projet a également pour objectif de réunir pilotes et experts en cybersécurité autour d'un même projet afin de garantir que toutes les failles de sécurité potentielles soient identifiées.



© Caroline Perron

Le simulateur de vol a pris sa place à Polytechnique grâce au travail de Jean Yves Ouattara, associé de recherche, qui a coordonné toutes les étapes de transport et de manutention du simulateur depuis l'Espagne où il a été assemblé.

UN DOCTORANT ET PILOTE AUX COMMANDES

Pour accumuler toutes ces données, Gabriela Nicolescu mise sur une perle rare : le pilote de ligne Hans Obas. Celui qui vient d'entamer des études doctorales à Polytechnique pourrait aussi vous transporter à Malaga, Barcelone ou Punta Cana la fin de semaine prochaine. Il cumule 24 années d'expérience depuis son premier essai comme pilote d'un jour au Collège de pilotage de l'aéroport de Saint-Hubert.

Son expertise permet à l'équipe de la P^{re} Nicolescu de comprendre dans le détail chacune des procédures suivies par un pilote avant, pendant et après un vol, de façon à identifier non seulement les vecteurs potentiels d'attaque informatique, mais aussi à observer comment un pilote analyse les informations qui lui sont présentées et comme il y réagit.

Pour donner un exemple, Hans Obas saisit une tablette dans son sac et présente une application qui lui permet d'estimer la vitesse à atteindre pour un décollage en fonction des

conditions de vent et de météo. « J'ai une idée des valeurs qui devraient être affichées, mais si l'outil a été piraté et qu'il affiche des valeurs erronées sans que je le réalise, le décollage pourrait rater », dit-il.

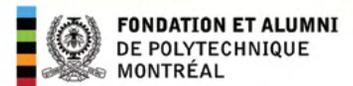
Son expérience permet aussi aux membres de l'équipe de valider les solutions qu'ils mettent au point. « Parfois, les contraintes de temps et de procédure font en sorte que ce qui fonctionne sur papier ne s'applique pas à la vie réelle, explique-t-il. Alors, je n'ai pas le choix de "challenger" mes collègues. »

En adaptant ainsi ses solutions tant aux procédures qu'aux outils mis en place par les compagnies aériennes, Gabriela Nicolescu s'attend à ce que les solutions que son équipe développe trouvent rapidement leur place dans l'industrie. « On n'a presque pas le choix d'adopter cette façon de travailler, parce que c'est un univers qui évolue très vite », précise-t-elle.

POLY MTL 150^{ans}

TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE TRANSMETTRE
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE CÉLÉBRER
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE SOUTENIR
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE CONTRIBUER
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE BÂTIR
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE DONNER
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE DIRE MERCI !

Donnez aujourd'hui pour former
l'ingénieur-citoyen de demain



DONNER

Toutes les raisons du monde de contribuer

Nous sommes heureux d'avoir lancé en septembre dernier la nouvelle campagne annuelle avec notre ambassadrice Maud Cohen, Po 96, directrice générale de Polytechnique Montréal, qui fait appel à votre générosité pour soutenir la relève en génie qui rêve d'apprendre, d'entreprendre, d'innover et ainsi de contribuer à un monde meilleur.

Diplômée en génie industriel et première directrice générale de Polytechnique Montréal, Madame Cohen est fière d'appartenir à la communauté polytechnicienne, reconnue pour sa création de valeurs au bénéfice de l'ensemble de la société. La vitalité de cette communauté repose en grande partie sur l'engagement et l'appui des diplômées et diplômés ainsi que des amies et amis de Polytechnique Montréal.

Les dons permettent de propulser des projets de recherche dans des domaines prioritaires,

de rehausser l'expérience étudiante grâce aux projets de nos comités étudiants et sociétés techniques ou de nous distinguer en offrant toujours plus de bourses à une grande diversité étudiante. De plus, en cette année du 150^e anniversaire de Polytechnique Montréal, tous les dons recueillis avant le 30 novembre 2023 ont été doublés par Genium360 à concurrence de 25 000 \$.

Ensemble et avec détermination, nous poursuivons notre mission de former les ingénieures et ingénieurs citoyens responsables qui seront appelés à user de compétences transversales ancrées et d'avant-garde sur les plans du développement technologique, environnemental, économique et sociétal.

> **POUR FAIRE UN DON**

soutien.polymtl.ca/campagne-annuelle-2023-24/general



Feng Yang Chen, ingénieur systèmes, Agence spatiale canadienne, Hélène Brisebois, présidente de la firme SDK et associés, Jocelyn Doucet, chef de la direction de Pyrowave

DONNER

Trois parcours remarquables distingués lors de la 42^e édition du Gala Prix Mérite

À l'occasion de la 42^e édition de son Gala Prix Mérite qui s'est tenue le 2 novembre 2023 à l'InterContinental Montréal en présence de plus de 150 convives, la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal a honoré l'apport exceptionnel de diplômées et diplômés de Polytechnique Montréal à la société, en décernant trois prestigieux prix.

Elle est très heureuse d'avoir remis le **Prix Mérite** à une lauréate au parcours remarquable. Madame Hélène Brisebois, Po 87, présidente de la firme SDK et associés, est une figure incontournable du génie civil québécois et fait rayonner la profession. Bien plus qu'un modèle, la carrière de Madame Brisebois représente un catalyseur pour le progrès des femmes dans le milieu du génie.

Monsieur Jocelyn Doucet, Po 2004, s'est vu remettre le **Prix Innovation technologique**. Il a su imposer une nouvelle technologie au Canada avec l'entreprise Pyrowave. Sa fibre entrepreneuriale et son dévouement lui ont

permis de se distinguer dans l'économie circulaire.

Monsieur Feng Yang Chen, Po 2021, a reçu le **Prix de la Relève** en reconnaissance de ses réalisations académiques et de son cursus d'étudiant-athlète hors du commun, en plus de ses débuts prometteurs à l'Agence spatiale canadienne.

En cette année marquée par les festivités du 150^e anniversaire de Polytechnique Montréal, il est plus important que jamais de rendre hommage aux diplômées et diplômés qui se distinguent par leur contribution à l'avancement du génie et leur engagement envers la communauté polytechnicienne. Félicitations à ces talentueuses personnes qui sont l'image de l'excellence du génie québécois et qui rendent fière leur communauté en prônant l'innovation, le leadership et la volonté d'agir pour le bien commun. Leur détermination est une source d'inspiration pour la relève en génie qui est toujours en quête de dépassement.



DONNER

TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE DIRE MERCI!

RAPPORT ANNUEL
2022-2023



**FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

POLY MTL 150 ANS

Au fil des ans, nous avons réussi ensemble à élever Polytechnique Montréal au premier rang en ingénierie au Québec. Ravis du chemin parcouru et confiants en l'avenir, nous avons toutes les raisons du monde d'être fiers d'appartenir à cette forte communauté polytechnicienne qui se consolide année après année.

En cette année de célébrations du 150^e anniversaire de Polytechnique Montréal, l'engagement immuable et la grande générosité de nos donatrices, donateurs, amis et amies ont été, une fois de plus, remarquables! Notre rapport annuel démontre à quel point leurs dons permettent d'agir concrètement auprès de la communauté étudiante polytechnicienne et sur sa capacité à contribuer à l'essor de la société d'aujourd'hui et de demain. Grâce à eux, nous avons recueilli **plus de 7,5 millions de dollars** pour soutenir les grandes priorités de Polytechnique Montréal. C'est ainsi que nous avons pu redistribuer **plus d'un million de dollars** à la vie étudiante et **plus de trois millions de dollars** à la recherche au cours de l'année universitaire 2022-2023.

Nous sommes fiers de la persévérance, de l'ingéniosité et de l'audace de nos étudiants et étudiantes, ainsi que de la détermination et du professionnalisme de nos professeurs et professeures qui les portent assidûment vers l'excellence. Nous sommes privilégiés

d'attirer des chercheuses et chercheurs de grand calibre qui, grâce à leurs innombrables avancées scientifiques et découvertes, propulsent Polytechnique Montréal à l'avant-garde de l'innovation et de la technologie de pointe.

Ensemble, nous pouvons continuer à bâtir un avenir meilleur, un génie à la hauteur des défis et des exigences d'un monde en perpétuelle mutation. Plus que jamais, nous avons **toutes les raisons du monde de dire MERCI!**



**FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

**> TÉLÉCHARGEZ NOTRE
RAPPORT ANNUEL :**

fondation-alumni.polymtl.ca



© Mathieu Deshayes



DONNER

50 ans d'impact au sein de notre communauté

Le 13 septembre dernier s'est tenue une célébration intime réunissant les grands amis de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal, les membres des Cercles des Bâisseurs et leurs grands bénévoles, afin de souligner l'impact positif que la philanthropie a eu sur la communauté polytechnicienne depuis 50 ans.

Un événement qui nous a permis de fêter ensemble la philanthropie, l'engagement, la générosité et la fidélité. Autant de valeurs qui sont au cœur de notre mission et que nous cultivons au sein de la communauté polytechnicienne depuis autant d'années.

M^{me} Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal, a ouvert les festivités avec un retour sur l'histoire de la Fondation et ses grandes réalisations. Elle a souligné l'augmentation exceptionnelle des dons redistribués par la Fondation ces 10 dernières années.

« La philanthropie contribue à la formation de citoyens informés et engagés qui joueront un rôle dans la résolution des problèmes sociaux, économiques et environnementaux. En célébrant la philanthropie ce soir, nous vous célébrons, VOUS! Vous qui rendez toutes

nos actions tangibles et tous les rêves de nos étudiantes et étudiants possibles! », a-t-elle ajouté.

Puis, M^{me} Maud Cohen, Po 96, directrice générale de Polytechnique Montréal et ambassadrice de notre campagne annuelle 2023-2024, s'est exprimée sur l'impact de la philanthropie dans le développement de Polytechnique Montréal et les liens forts qui nous unissent à nos donatrices et donateurs.

« Je souligne que nombre d'entre vous êtes engagés aux côtés de la Fondation et Alumni depuis de très nombreuses années. Vous représentez des maillons essentiels de la chaîne des succès de Polytechnique. Ensemble, nous avons accompli tant de choses, et je suis convaincue que les 50 prochaines années seront remplies de réalisations tout aussi extraordinaires », a-t-elle signalé.

Deux panels ont suivi afin de permettre une discussion sur l'impact de la philanthropie. Le premier, animé par M^{me} Nathalie de Marcellis-Warin, administratrice du conseil d'administration de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal et professeure à Polytechnique Montréal, a abordé le rôle de la philanthropie dans la recherche à Polytechnique Montréal. Le second, animé par M^{me} Isabelle Péan, a abordé, quant à lui, l'impact de la philanthropie sur la vie étudiante. Alors que la recherche permet de répondre aux enjeux de société et de former des talents, la philanthropie permet aux chercheurs d'être créatifs et de sortir des sentiers battus. Cette dernière est parfois essentielle au démarrage de projets d'envergure, car elle permet un effet de levier favorable à l'obtention de subventions. Pour tout cela, nous remercions les donatrices et donateurs. Grâce à eux, Polytechnique Montréal peut être une université d'avant-garde.

Pour finir en beauté, M. Jean-Philippe Paradis, Po 2000, président du conseil d'administration de la Fondation et Alumni de Polytechnique

Montréal, a annoncé la création de **cinq bourses de 10 000 \$** offertes par la Fondation dans le cadre de son anniversaire. Les **bourses du 50^e anniversaire de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal** visent à souligner et à récompenser l'engagement sociétal exceptionnel des étudiantes et étudiants de Polytechnique Montréal. Les lauréates et lauréats seront sélectionnés cet hiver et se verront remettre leur bourse en mars prochain, lors de la Cérémonie annuelle de remise de bourses. Cette belle initiative vient rappeler l'importance du soutien à la relève en génie.



© Mathieu Deshayes

Maud Cohen, directrice générale de Polytechnique Montréal, Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal et Jean-Philippe Paradis, président du conseil d'administration de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal

Toute l'équipe de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal est pleine de gratitude et cet événement lui a donné l'occasion d'exprimer ses plus sincères remerciements à tous les fidèles amis et généreux bienfaiteurs qui lui permettent de célébrer les 50 ans de la Fondation et de se projeter bien plus loin encore.



DONNER



De g. à d. : Maud Cohen, directrice générale de Polytechnique Montréal; Louise Rousselle Trottier; Lorne M. Trottier; Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal; Normand Mousseau, directeur scientifique de l'Institut de l'énergie Trottier.

Un engagement exceptionnel de la Fondation familiale Trottier envers Polytechnique Montréal

Le 4 octobre dernier, la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal a eu l'immense plaisir de célébrer les 10 ans de l'**Institut de l'énergie Trottier (IET)** et l'annonce du **renouvellement de l'engagement exceptionnel de la Fondation familiale Trottier**, jusqu'en 2030, exprimé par un nouveau don de 8,75 millions de dollars pour soutenir l'institut.

De plus, la Fondation et Alumni a annoncé la création d'une nouvelle Chaire philanthropique sur la transition énergétique, grâce à un montant de 5,225 millions de dollars dont une partie capitalisée permettra d'assurer la pérennité de la chaire. Depuis 2013, l'IET de Polytechnique Montréal fait avancer la transition énergétique au Canada en mobilisant les savoirs, en analysant les données, en vulgarisant les enjeux et en recommandant des plans justes et efficaces. La nouvelle chaire multidisciplinaire constituera un pilier essentiel de l'IET et amplifiera son influence. En générant des connaissances fiables et en éclairant la prise de décisions en matière de politiques et d'investissements, la chaire et l'IET formeront ensemble un véritable compas pour la transition énergétique, avec pour objectif la carboneutralité à l'horizon de 2050.

Cet engagement **exceptionnel totalisant 14 millions de dollars sera ainsi investi dans le soutien de travaux indépendants de recherche**, d'analyse et d'accompagnement en énergie, pour favoriser l'atteinte des cibles climatiques du Québec et du Canada.

« La Fondation familiale Trottier est fière de soutenir l'Institut de l'énergie Trottier afin d'accélérer la transition vers des énergies propres. Cette transition, qui est déjà amorcée, est un incontournable dans la lutte aux changements climatiques et nous sommes convaincus que l'IET peut y jouer un rôle d'avant-plan. Nous espérons que notre contribution à l'IET permettra de faire progresser la transition énergétique de manière juste et équitable, pour le bénéfice de tous les pans de la société », a confié **M. Lorne M. Trottier**, président de la Fondation familiale Trottier.

Au cours de la soirée, **Maud Cohen, Po 96**, directrice générale de Polytechnique Montréal, a remercié chaleureusement la Fondation familiale Trottier en soulignant l'impact de son engagement : « Polytechnique Montréal est fière de faire avancer notre société vers



© Thierry du Bois

Lorne M. Trottier,
président de la Fondation familiale Trottier

une saine rupture de notre relation avec les hydrocarbures. La générosité et la confiance renouvelées de la Fondation familiale Trottier nous permettent de maintenir bien vivant notre rôle d'acteur proactif du changement. Je les remercie de reconnaître le socle de savoirs et de compétences que représente notre communauté universitaire, et de choisir de s'y appuyer. »

Isabelle Péan, présidente-directrice générale de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal, a également souligné l'importance d'un tel élan de générosité : « La philanthropie permet à nos chercheuses et chercheurs d'être

créatifs et de sortir des sentiers battus. Elle est parfois cette bougie d'allumage nécessaire à la naissance de grands projets, permettant un effet levier qui sera ensuite démultiplié par les organismes subventionnaires. »

L'engagement de la Fondation familiale Trottier nous montre la puissance d'impact des dons, qui contribuent activement à l'amélioration des ressources et des infrastructures de pointe et au financement de projets de recherche novateurs. La philanthropie est pavée d'actions tangibles amenées à jouer un rôle dans la résolution des problèmes sociaux, économiques et environnementaux.

La Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal remercie sincèrement la Fondation familiale Trottier pour sa vision et sa générosité qui sauront certainement inspirer d'autres donatrices et donateurs, en plus d'appuyer les objectifs de l'Institut de l'énergie Trottier et de permettre à Polytechnique Montréal de jouer un rôle clé dans la transition énergétique au Québec et dans le monde.



**FONDATION ET ALUMNI
DE POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

> **PHOTOS DE L'ÉVÉNEMENT :**

[fondation-alumni.polymtl.ca/
50e-anniversaire-de-la-
fondation-et-alumni-de-
polytechnique-montreal](https://fondation-alumni.polymtl.ca/50e-anniversaire-de-la-fondation-et-alumni-de-polytechnique-montreal)

> **COMMUNIQUÉ DE PRESSE :**

[polymtl.ca/salle-de-presse/
communiqués/transition-
energetique-14-m-pour-
catalyser-science-et-
gouvernance](https://polymtl.ca/salle-de-presse/communiqués/transition-energetique-14-m-pour-catalyser-science-et-gouvernance)

11.04.2024

35^e DÎNER ANNUEL DES AMIS DE POLYTECHNIQUE

Jeudi 11 avril 2024
à compter de 17 h 30
au **Théâtre St-James**



La Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal a l'immense plaisir de vous inviter à la 35^e édition du Dîner annuel des amis de Polytechnique qui réunira de grands passionnés et passionnées du génie, le 11 avril 2024 au Théâtre St-James.

Fidèle à la tradition, cette soirée reflètera notre université telle qu'elle s'est bâtie depuis les 150 dernières années : emblématique et historique tout en étant résolument tournée vers l'avenir. Aujourd'hui, déterminée à accroître son impact, Polytechnique Montréal, qui a su modeler le Québec moderne, invite à repenser l'ingénierie durable, une philosophie qui définit l'ingénieur-citoyen qui traitera de la dualité génie-société.

Dans un haut lieu de l'histoire montréalaise, cette soirée-bénéfice incontournable pour la communauté polytechnicienne soulignera les grandes ambitions de Polytechnique en tant qu'acteur se profilant au sein de la société et propulsant des recherches à

l'avant-garde. L'objectif étant d'appuyer ses priorités grâce au soutien et à la générosité de fidèles entreprises et ainsi, maintenir sa position de cheffe de file dans le domaine de l'ingénierie et de l'innovation.

Ensemble, célébrons les grandes ambitions de Polytechnique le 11 avril prochain, au Théâtre St-James, dès 17 h 30.

> INSCRIPTION :

soutien.polymtl.ca/inscription-diner-annuel-2024

**LA FONDATION ET ALUMNI DE
POLYTECHNIQUE MONTRÉAL
TIENT À REMERCIER SES
FIDÈLES PARTENAIRES
DE LA PROGRAMMATION
ÉVÉNEMENTIELLE :**

**LES GRANDS
PARTENAIRES ANNUELS :**

TD ASSURANCE MELOCHE MONNEX
BANQUE NATIONALE
GESTION FÉRIQUE

**LES PARTENAIRES DES
MATINS ALUMNI DE POLY :**

BELL
AIRBUS
RCGT



AMIRALI KARIMI,
DOCTORANT AU
DÉPARTEMENT DE
MATHÉMATIQUES ET
DE GÉNIE INDUSTRIEL



RAYONNER

Une leçon d'ouverture et de détermination

Par Catherine Florès

Aucune frontière ne borne la volonté d'apprendre d'Amirali Karimi. L'étudiant iranien poursuit brillamment un doctorat au Département de mathématiques et de génie industriel sous la direction de la Pr^e Catherine Beaudry, tout en partant à la conquête du français.

BRISER LA BARRIÈRE DE LA LANGUE

« Le premier jour à Polytechnique, j'étais désespéré. Je ne comprenais pas un seul mot! », témoigne M. Karimi. Diplômé d'un

baccalauréat en génie et d'une maîtrise en gestion de l'innovation, celui-ci évoluait auparavant dans le domaine des politiques publiques de soutien à l'innovation en Iran. « Je ressentais le besoin de pousser plus loin mes connaissances et d'élargir ma perspective, c'est pourquoi j'ai voulu me joindre à l'équipe de la Pr^e Catherine Beaudry, renommée pour ses travaux sur les écosystèmes d'innovation », explique-t-il.

Afin de pouvoir suivre la formation donnée en français à Polytechnique, M. Karimi a combiné – tel un bon ingénieur – technologie et débrouillardise, en utilisant une application mobile de traduction simultanée. Il s’est également attelé à la traduction en anglais de tout le contenu de ses cours. Visant à s’intégrer pleinement au Québec et à approfondir sa compréhension de la situation des personnes immigrantes dans la province, il s’est fixé un défi supplémentaire : suivre le programme gouvernemental de francisation. Ce qui implique des cours à temps plein, de 8 h 30 à 13 h, cinq jours par semaine, qui alourdissent son emploi du temps déjà bien rempli de doctorant. « Je suis reconnaissant envers la P^{re} Beaudry qui s’est montrée très compréhensive concernant mes disponibilités limitées. Elle et son équipe me donnent un grand soutien et encouragent mes progrès », souligne-t-il.

Amirali Karimi a commencé le programme à l’automne 2021 et ses efforts acharnés paient déjà. Il est aujourd’hui capable d’échanger en français avec ses collègues. « Je commence aussi à lire des publications scientifiques en français! »

INFLUENCER L’INTÉGRATION DE LA MAIN-D’ŒUVRE IMMIGRANTE AU CANADA

M. Karimi a plus d’une raison d’être fier : la qualité de sa proposition d’étude de l’impact de l’immigration qualifiée, de la diaspora et de la collaboration internationale sur les écosystèmes d’innovation canadiens lui a valu de remporter cette année une bourse d’études supérieures Vanier. De ce fait, il est le premier étudiant de Polytechnique à obtenir cette prestigieuse distinction pour des travaux en sciences sociales.

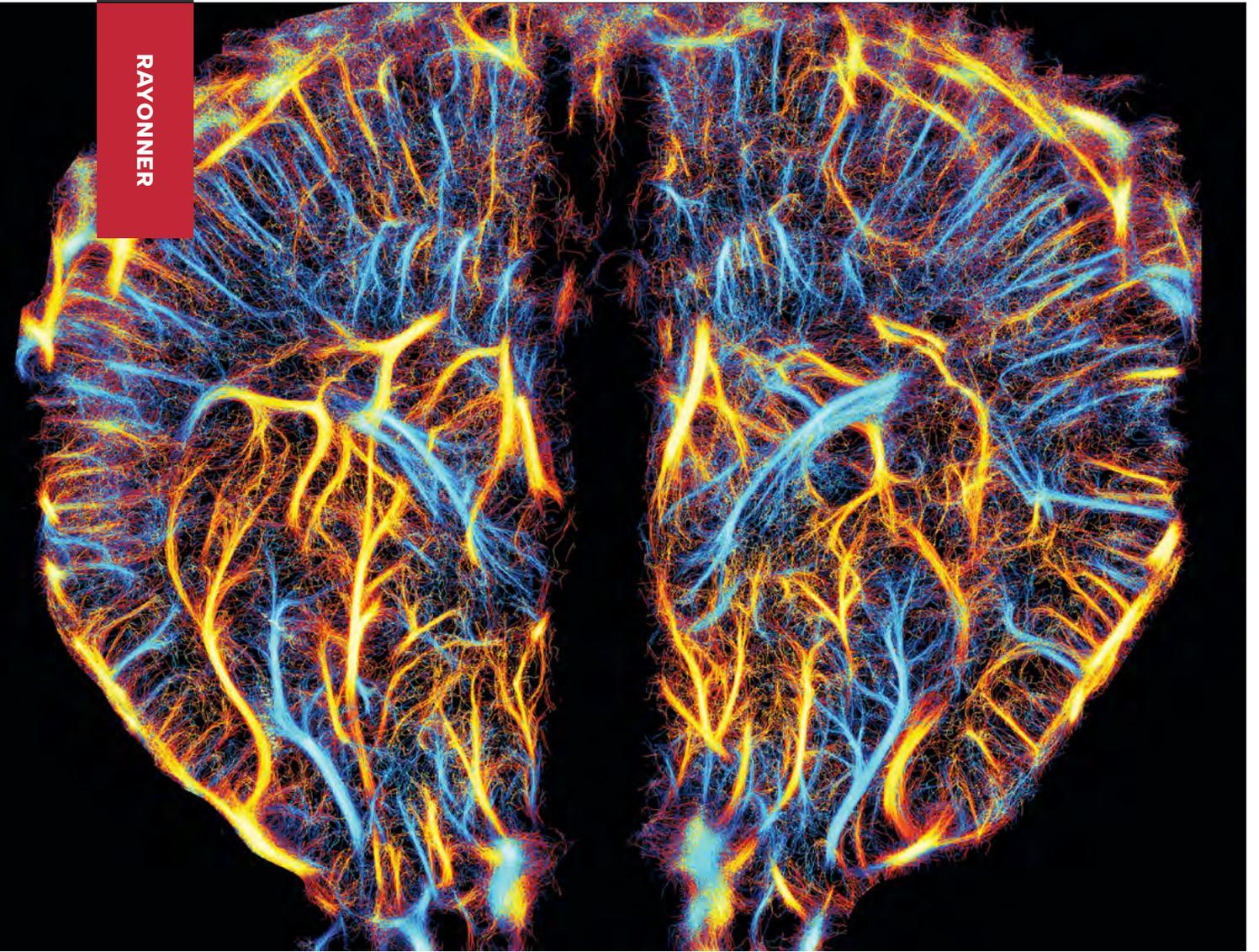
« Ma recherche se concentre sur l’impact de la collaboration internationale sur la production scientifique et technologique, ainsi que sur le rôle des scientifiques et des inventeurs dans cet écosystème, précise-t-il. J’étudie

également comment la collaboration, qu’elle soit nationale ou internationale, influence les performances des entreprises. De plus, j’évaluerai l’impact des immigrants diplômés et qualifiés sur l’innovation. »

Ses résultats pourront fournir des données pour guider les politiques d’innovation et d’immigration liées à la science, à la technologie et à l’innovation. « J’espère qu’ils aideront les entreprises et les universités à améliorer leurs collaborations avec des partenaires étrangers. Sur un plan social, je souhaite que mes travaux contribuent à élaborer des solutions pour favoriser l’intégration des immigrants qualifiés. » Cet aspect représente un des points faibles du Canada, alors que près de 1 personne sur 4 dans ce pays est ou a été un immigrant admis ou un résident permanent, selon le recensement de 2021.

« Toute la chaîne d’innovation canadienne gagnerait à mieux intégrer les compétences de ces personnes », affirme M. Karimi qui lui-même envisage une carrière universitaire au Canada. Porteur d’une telle vision, il saura sans aucun doute inspirer ses futurs étudiants à devenir des acteurs engagés et inclusifs de la science et de la technologie.

« Je ressentais le besoin de pousser plus loin mes connaissances et d’élargir ma perspective, c’est pourquoi j’ai voulu me joindre à l’équipe de la P^{re} Catherine Beaudry, renommée pour ses travaux sur les écosystèmes d’innovation. »



Bulles au long cours

Par Catherine Florès

« *Intitulée Les vaisseaux du souvenir, la flamboyante image présentée par Alexis Leconte au concours La preuve par l'image de l'Acfas représente le cerveau d'une souris cartographié par microscopie de localisation ultrasonore.* »

Intitulée *Les vaisseaux du souvenir*, la flamboyante image présentée par Alexis Leconte au concours *La preuve par l'image* de l'Acfas, représente le cerveau d'une souris cartographié par microscopie de localisation ultrasonore.

L'étudiant, qui vient d'entreprendre son doctorat en génie biomédical sous la direction du Pr Jean Provost, se consacre à l'étude de cette toute récente technique d'imagerie non invasive qui défie les limites de la technologie médicale.

LA COURSE DES BULLES

« La microscopie de localisation ultrasonore repose sur l'injection de microbulles de gaz biocompatible de quelques micromètres de diamètre, qui jouent le rôle d'agent de contraste, explique le jeune chercheur. Elles sont propulsées par la circulation sanguine et parcourent l'ensemble de l'arbre vasculaire en quelques minutes. Pendant cette course, un échographe localise les bulles et capture en rafale des milliers d'images par seconde de leur déplacement dans les vaisseaux d'un organe, ici le cerveau. On lance des calculs pour suivre d'une image à l'autre le cheminement de chaque microbulle. À la fin, l'agrégation de toutes les images fournit une carte extrêmement précise de l'organe. »

Cette méthode atteint une résolution spatiale bien supérieure à celle de l'échographie conventionnelle (0,01 mm). Elle permet d'observer des détails du réseau vasculaire, ouvrant la voie à la validation d'hypothèses liées à de nombreuses maladies susceptibles d'être associées à des dysfonctionnements des petits vaisseaux sanguins.

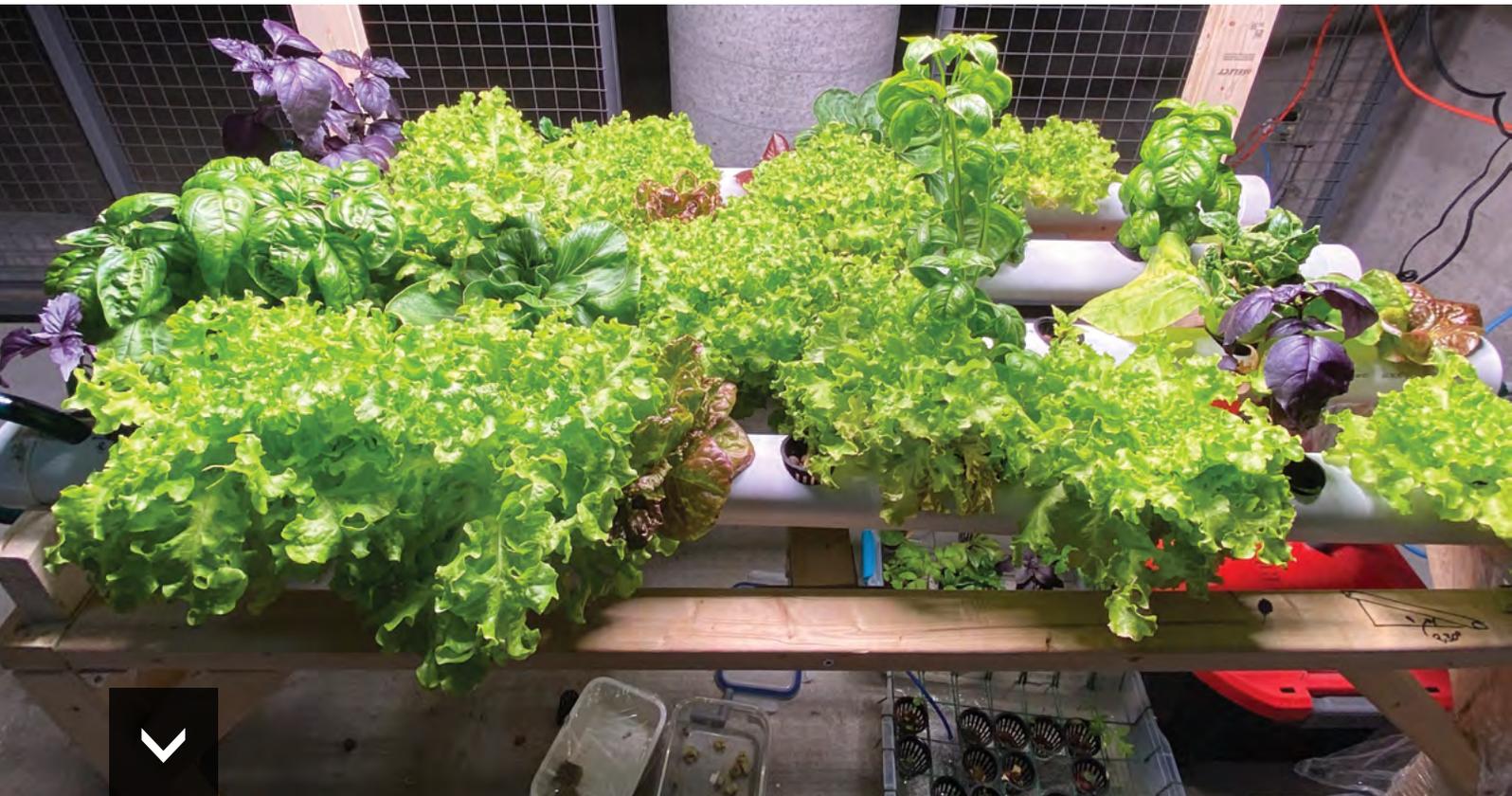
« La microscopie de localisation ultrasonore repose sur l'injection de microbulles de gaz biocompatible de quelques micromètres de diamètre, qui jouent le rôle d'agent de contraste. [...] À la fin, l'agrégation de toutes les images fournit une carte extrêmement précise de l'organe. »

Cependant, le procédé d'acquisition des images présente plusieurs limitations, notamment les risques de perte de signal, le temps d'acquisition des images qui peut requérir une longue immobilisation du patient, la dégradation de l'image causée par la concentration de bulles dans une même zone ou par l'ampleur du mouvement tissulaire de la zone d'intérêt.

LES DÉFIS DU CŒUR

Alexis Leconte affronte plusieurs de ces défis dans le cadre de son doctorat, qu'il consacre au développement d'approches permettant d'optimiser l'utilisation de la microscopie de localisation appliquée au myocarde.

« Je travaille au développement d'une méthode de microscopie de localisation ultrasonore dynamique (DULM) permettant d'imager en 3D les vaisseaux du myocarde. Elle permettrait de contourner la difficulté d'acquérir des images nettes des vaisseaux cardiaques due aux mouvements continus de grande amplitude du myocarde. Le succès de cette approche augmenterait le potentiel diagnostique de la microscopie de localisation ultrasonore pour les maladies du cœur. »



RAYONNER

Bon plants pour la planète

Par Catherine Florès

Une université d'ingénierie n'est probablement pas le premier lieu où l'on s'attendrait à voir des cultures de salades et de fines herbes... Mais Polytechnique Montréal offre depuis quelques mois un abri aux pousses croquantes cultivées avec attention par l'équipe de la toute jeune société technique AquaPoly.

« Nous développons et construisons des systèmes automatisés d'agriculture hors sol basés sur les principes de l'hydroponie et de l'aquaponie dans le but d'offrir des solutions d'autonomie et de sécurité alimentaire au plus grand nombre », déclare Angèle Deconfin,

étudiante en quatrième année de génie biomédical et vice-présidente communications d'AquaPoly.

DOUBLE GERMINATION POUR UN PROJET

Le projet de former une équipe pour développer des systèmes d'agriculture hors sol avait germé à la même période dans la tête de deux étudiants qui ne se connaissaient pas : Rodrigue Cadena, étudiant en génie chimique, et Majeed Abdul Baki, étudiant en informatique. De façon naturelle, leurs équipes ont fusionné pour former AquaPoly, dont Rodrigue est le

président actuel et Majeed le vice-président. AquaPoly a obtenu une subvention de 3000\$ du Fonds pour des initiatives durables de Polytechnique. La société technique compte aujourd'hui une trentaine de membres.

Angèle Deconfin était, quant à elle, néophyte en matière d'agriculture avant de se joindre à la société technique, mais, comme bien d'autres représentants de sa génération, elle se préoccupait de l'avenir de la planète. « J'étais amie avec Rodrigue. Sa vision de l'autonomie alimentaire m'a convaincue », rapporte l'étudiante, qui, depuis, a appris les principes de la culture sans terre de A à Z.

L'APPORT DU GÉNIE

Les membres de la société technique apportent la plus-value de l'ingénierie à la conception de leurs prototypes optimisés selon le type de plante (à feuilles, à fruits, grimpantes...) : l'automatisation des processus d'arrosage, d'éclairage et de contrôle des plantations pour optimiser les apports nutritionnels et réduire les interventions humaines. Ils emploient à cet effet leurs connaissances en électronique et en informatique.

« Hors du sol, les plantes sont extrêmement sensibles à tout changement : température, humidité, parasites, etc. Un contrôle continu et une adaptation permanente du milieu de culture sont les principaux facteurs de réussite. Nous avons eu du succès avec les salades et les choux. Nous élargissons maintenant nos essais aux piments, aux concombres et aux haricots. Un de nos plus grands défis sera de parvenir à faire pousser divers types de plantes sur un même système, car elles n'ont pas les mêmes besoins nutritionnels ni les mêmes cycles de croissance », précise Angèle Deconfin.

Le partenariat avec Futur vert, un fabricant d'éclairage écologique, donne à AquaPoly l'accès aux équipements à DEL (*LED* en anglais) nécessaires à ses plantations.



CULTIVER ET PARTAGER LES SAVOIRS

La mission d'AquaPoly va au-delà de la conception de systèmes de culture hors sol : l'équipe a entrepris la création d'une encyclopédie en libre accès rassemblant toutes les connaissances qu'elle a acquises en agriculture hors-sol.

« Nous prévoyons également d'organiser sur le campus des activités d'information avec dégustation de nos récoltes, ajoute Angèle. Nous sommes motivés à sensibiliser les gens à l'ampleur des enjeux de la sécurité alimentaire à l'heure actuelle et à la valeur de solutions qui permettent de réduire radicalement la superficie des terres à exploiter pour répondre aux besoins alimentaires, ainsi que la quantité d'eau nécessaire à l'arrosage. Nous sommes très heureux de constater l'intérêt que notre projet suscite dans la communauté de Polytechnique. Nous recevons depuis le début énormément d'encouragements! »

ANGÈLE DECONFIN,
ÉTUDIANTE EN GÉNIE
BIOMÉDICAL ET
VICE-PRÉSIDENTE
COMMUNICATIONS
D'AQUAPOLY



© Denis Bernier

APPRENDRE

Forum sur l'ingénieure et l'ingénieur de demain : et après ?

Par Chantal Iturria

Le 15 mai dernier s'est tenu le Forum sur l'ingénieure et l'ingénieur de demain, une journée d'échanges qui a réuni plus de 250 personnes de la communauté de Polytechnique. Cet événement, qui faisait suite à une série d'entretiens et de consultations, a permis de faire émerger des idées sur les attentes et les besoins liés à la formation des ingénieurs du futur. Un

compte rendu de ces échanges est désormais disponible et dévoile des idées clés sur l'avenir de l'enseignement en génie. C'est le point de départ d'un dialogue continu pour façonner le futur du génie à Polytechnique.

« Ce que je retiens de notre analyse, c'est l'élan de la relève! Nos étudiantes et étudiants ont la volonté farouche de s'engager et d'agir

pour inventer et contribuer à la mise en place d'un monde durable. C'est une génération qui veut être partie prenante de son parcours aussi. Nous devons entendre cette aspiration et accompagner cette transformation de la figure de l'ingénieur », explique Judith Cantin, Directrice du Bureau d'appui et d'innovation pédagogique (BAIP).

Durant l'été, son équipe a travaillé fort pour réaliser la synthèse des échanges du Forum sur l'ingénieure et l'ingénieur de demain et des idées issues des entretiens et des consultations menées au printemps. Adoptant une approche scientifique, le BAIP a utilisé un logiciel de traitement des données qualitatives afin d'effectuer une analyse thématique permettant aux idées les plus consensuelles d'émerger. C'est cette synthèse qui a été rendue publique il y a quelques semaines.

UNE VISION COMMUNE DE L'INGÉNIEUR DE DEMAIN

Parmi les défis posés à la profession d'ingénieur, les représentants du corps professoral et des autres membres du personnel, de la communauté étudiante, des partenaires industriels et des diplômés ont mis en exergue la prise en compte des enjeux sociétaux et la nécessité de savoir penser et agir dans un monde complexe.

Dans ce contexte, les ingénieurs de demain devront posséder de solides bases scientifiques, savoir concilier les sciences fondamentales et appliquées, et pouvoir prendre des décisions éclairées à partir de données souvent incomplètes, en faisant preuve de jugement et d'esprit critique. Ils devront maîtriser l'art de travailler en équipes interdisciplinaires et avec les membres des communautés qui seront impactées de près ou de loin par leur travail, avec toute la flexibilité, les aptitudes en communication, la collaboration et le leadership nécessaires. Ils devront faire preuve de créativité et d'adaptabilité, mais devront surtout adopter une pensée

« Chacune et chacun, dans nos fonctions respectives, contribuerons à cette démarche pour concevoir et déployer un enseignement en adéquation avec les grands enjeux de société actuels et futurs ainsi qu'avec les aspirations de la relève. »

globale et systémique : les vases clos et les silos disciplinaires n'existeront plus pour eux.

« Nous devons accompagner adéquatement notre communauté étudiante dans l'acquisition de ces connaissances et le développement de ces compétences » explique Pierre Langlois, Directeur des affaires académiques et de l'expérience étudiante à Polytechnique. « On sait aussi que la demande pour des parcours de formation diversifiés, flexibles et personnalisés ira en augmentant, et nous devons nous préparer à offrir cette possibilité à nos étudiantes et étudiants. »

UNE DÉMARCHE D'ACTUALISATION DE L'OFFRE DE FORMATION

Ce projet, qui constitue l'un des piliers de l'amélioration de l'expérience étudiante à Polytechnique, sera piloté par Isabelle Villemure, professeure titulaire au Département de génie mécanique, et récemment nommée directrice des études de l'ingénieur.

« Cette évolution de notre offre de formation est un travail qui continuera d'impliquer toute notre communauté. Chacune et chacun, dans nos fonctions respectives, contribuerons à cette démarche pour concevoir et déployer un enseignement en adéquation avec les grands enjeux de société actuels et futurs ainsi qu'avec les aspirations de la relève », explique Isabelle Villemure.

La Commission des études des certificats et de l'ingénieur, qui regroupe entre autres une représentation étudiante, les responsables des programmes de génie et des mathématiques,

la directrice aux programmes de certificats, les responsables du Centre des études complémentaires et de l'année préparatoire, la registraire, et la directrice du service stages et emploi, sera mobilisée sur ce projet. Les comités de programmes et les Assemblées départementales des professeurs seront aussi des contributeurs clés, tout comme le Bureau d'appui et d'innovation pédagogique qui jouera

un rôle essentiel dans l'accompagnement du processus.

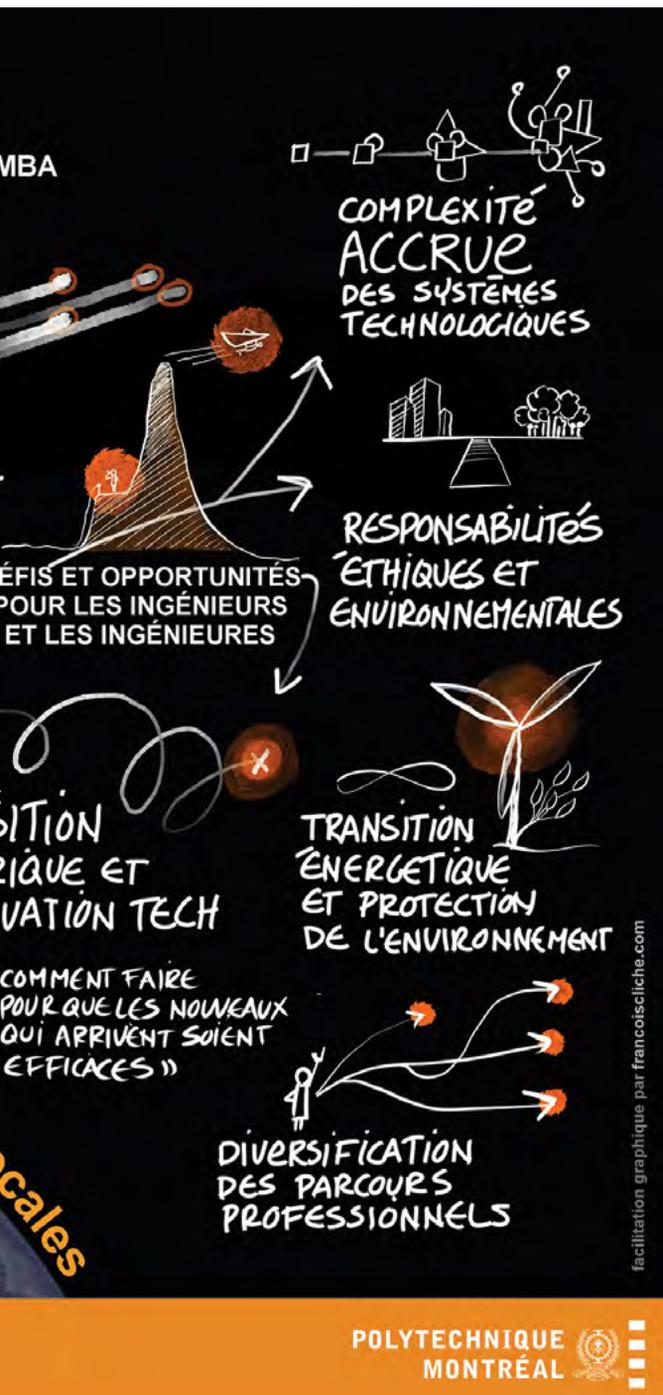
En termes de planification, l'ambition est d'élaborer un plan d'action durant l'hiver 2024 permettant le développement de nouvelles initiatives en 2023-2024, pour une mise en œuvre progressive à partir de septembre 2025.

LE GÉNIE EST PARTOUT

KATHY BAIG, ING., MBA, ASC, DHC / SOPHIE LARIVIÈRE-MANTHA, ING., I

PASSAGE DE LA TECHNOLOGIE À L'HUMAIN





DÉCOUVREZ LE COMPTE RENDU DU FORUM SUR L'INGÉNIEUR ET L'INGÉNIEURE DE DEMAIN QUI PRÉSENTE LES ENJEUX DE LA PROFESSION, LES ASPIRATIONS ET LES ATTRIBUTS DE LA RELÈVE, AINSI QUE LES FORCES DE POLYTECHNIQUE POUR FAIRE ÉVOLUER SON ENSEIGNEMENT.





© Sylvie Li Shoot Studio



APPRENDRE

IVADO offre une nouvelle formation approfondie sur les opérations d'apprentissage automatique

Par Catherine Florès

Les opérations liées à l'apprentissage automatique (MLOps, ou « Machine-learning operations », en anglais) constituent une discipline en pleine émergence. Mais la demande croissante d'experts capables d'automatiser et d'optimiser le développement, le déploiement et la maintenance des modèles d'apprentissage automatique peine à être satisfaite.

Afin de répondre aux besoins des entreprises qui souhaitent s'assurer d'une intégration optimale de l'IA au sein de leurs processus, IVADO, le consortium de recherche, de formation et de mobilisation des connaissances en intelligence artificielle, propose, depuis cet automne, un nouveau programme de rehaussement de compétences en opérations

d'apprentissage automatique (programme *MLOps Upskilling*).

« Il s'agit d'une formation approfondie axée sur le déploiement et la gestion des modèles d'apprentissage automatique de manière efficace et cohérente tout au long de leur cycle de vie. Elle s'adresse en premier lieu aux professionnelles et professionnels du logiciel qui souhaitent améliorer leurs compétences, afin de maîtriser de A à Z l'automatisation du cycle de vie des projets d'apprentissage automatique », explique le directeur scientifique du programme, le Pr Foutse Khomh, éminent spécialiste en fiabilité des systèmes logiciels d'apprentissage automatique à Polytechnique et codirecteur scientifique d'IVADO.

Le programme a été développé en partenariat avec le SEMLA (« Software Engineering for Machine Learning Application », en anglais), un regroupement de chercheuses et de chercheurs en génie logiciel et en apprentissage automatique appliqué issus de Polytechnique Montréal et d'autres universités canadiennes. Il offre l'encadrement de formatrices et de formateurs dotés d'une expertise industrielle et apporte les perspectives de professionnelles et de professionnels de l'industrie.

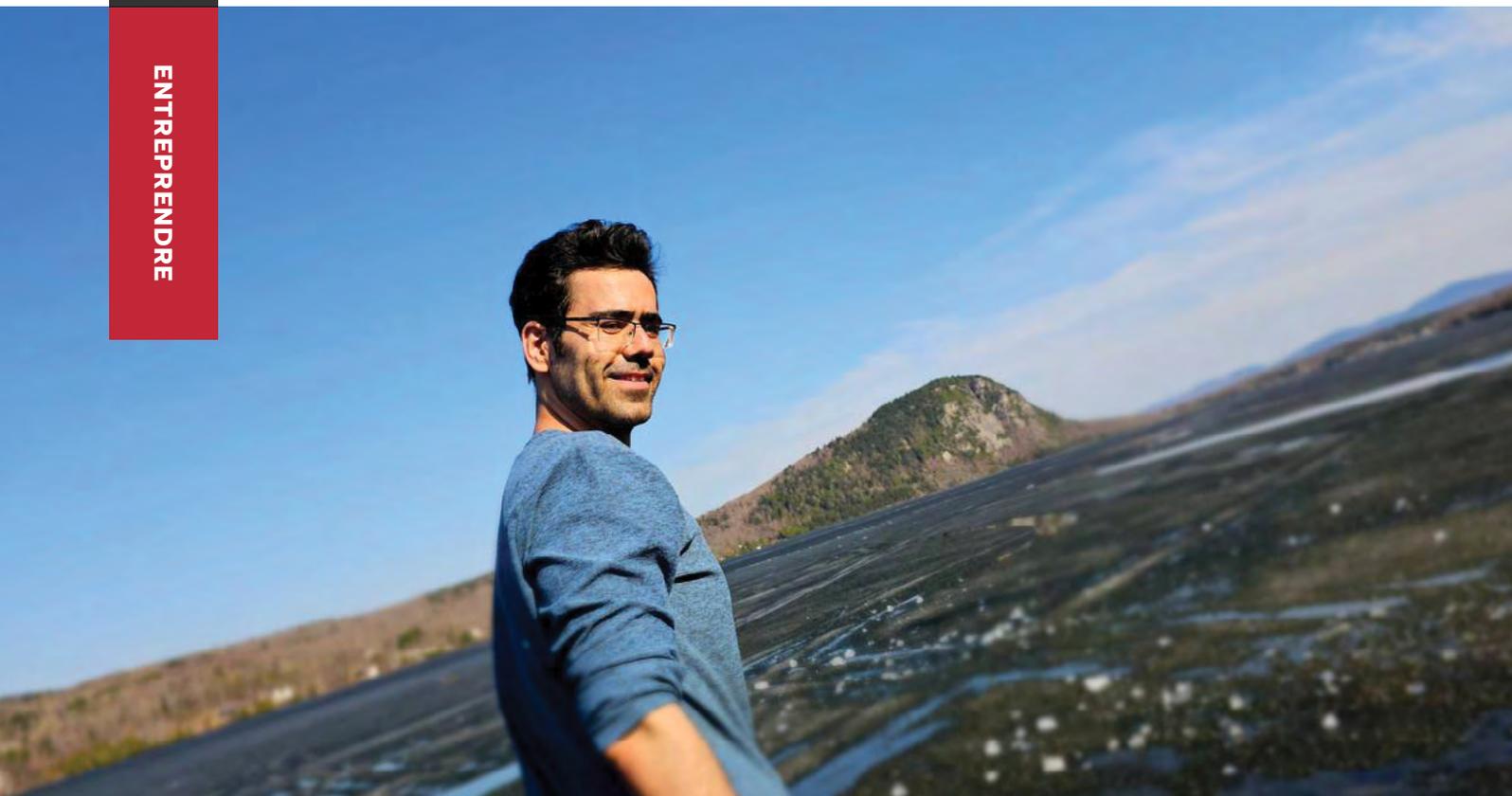
S'étalant sur 50 heures, ce programme en mode hybride associe des cours magistraux, des laboratoires, des conférences de spécialistes, ainsi qu'un projet d'intégration des connaissances. De plus, il permet de rassembler une communauté d'apprentissage autour d'une plateforme grâce à laquelle les personnes participantes peuvent interagir, partager leurs expériences et se soutenir. Afin d'assurer un meilleur suivi, les responsables ont fait le choix de le contingerer à 30 places. Le programme accueillera sa deuxième cohorte à l'automne 2024.

« Les opérations liées à l'apprentissage automatique (MLOps, ou « Machine-learning operations », en anglais) constituent une discipline en pleine émergence. Mais la demande croissante d'experts capables d'automatiser et d'optimiser le développement, le déploiement et la maintenance des modèles d'apprentissage automatique peine à être satisfaite. »

PR FOUTSE KHOMH,
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE INFORMATIQUE
ET DE GÉNIE LOGICIEL,
CODIRECTEUR
SCIENTIFIQUE D'IVADO

« Aujourd'hui, la formation continue est cruciale pour s'adapter aux changements induits par l'IA et exploiter son potentiel au sein des entreprises. Des compétences en IA mises à jour en continu et adaptées à la réalité de leur entreprise permettent aux professionnelles et professionnels de contribuer de manière significative à l'innovation et à la compétitivité », constate Nathalie Sanon, gestionnaire du programme de formation IVADO.

Découvrez les formations offertes par IVADO sur ivado.ca/formation



Hydrovel : produire de l'énergie propre grâce à une technologie visionnaire

Par Catherine Florès

Mohammad Khodabandehloo aspire légitimement à apporter un changement positif au monde, grâce à Hydrovel. L'entreprise en démarrage qu'il a cofondée avec son directeur de thèse, le Pr Jamal Chaouki, exploite un procédé à émissions négatives visant à créer

des produits utiles tels que de l'hydrogène propre ou d'autres composés chimiques à forte valeur ajoutée. Cette solution découle directement de son projet de doctorat en génie chimique, et dont il souhaitait explorer le potentiel commercial.

« La technologie d'Hydrovel permet de produire de l'hydrogène grâce à l'électrification, en utilisant des émissions de gaz à effet de serre ou de la biomasse. Cette technologie économiquement viable pourrait être intégrée dans des usines chimiques », explique M. Khodabandehloo. L'équipe de soutien à l'entrepreneuriat Propolys et celle de l'incubateur en environnement et technologies propres 2 Degrés l'accompagnent dans la complexe démarche de mise sur le marché d'une innovation technologique. « Mon immersion dans l'entrepreneuriat m'a fait réaliser qu'il ne suffit pas qu'un procédé soit techniquement révolutionnaire pour garantir son succès sur le marché. Une stratégie marketing efficace constitue un élément-clé du succès. »

Conscient de l'importance de ne pas précipiter les choses, Mohammad Khodabandehloo se concentre actuellement sur l'aspect scientifique de son projet. « Dans mon pays d'origine, l'Iran, nous avons un proverbe : "On ne peut pas tenir deux melons d'eau d'une seule main", ce qui signifie qu'il faut se concentrer sur une seule tâche à la fois pour la mener à bien. Mon premier objectif est de réussir mon doctorat et donc de garantir la robustesse scientifique de mon projet. Je me concentre donc, pour le moment, sur le perfectionnement du procédé chimique. Ensuite, je pourrai me consacrer plus pleinement au développement de l'entreprise. »

Cette approche patiente, M. Khodabandehloo l'a adoptée assez récemment sous l'influence de ses professeurs, en particulier Jamal Chaouki, ainsi que Jaber Shabani et Jean-Philippe Harvey, ses co-superviseurs de thèse.

« Être entrepreneur était un rêve de longue date, déclare-t-il. Avant de venir étudier à Polytechnique, j'avais hâte de faire mes preuves dans ce rôle. C'est simple, mon ambition, c'était de devenir un entrepreneur célèbre ou rien ! Mais, depuis, j'ai évolué et je priorise d'autres objectifs de vie : pouvoir faire ce que j'aime et le faire de mon mieux. Ce que je souhaiterais, ce serait de demeurer à Polytechnique pour y faire de la recherche, afin de pouvoir proposer des solutions technologiques fiables permettant de contrer l'impact des émissions de gaz à effet de serre. La protection de la vie sur notre planète est, en effet, la chose la plus importante à mes yeux. »

**MOHAMMAD
KHODABANDEHLOO,**
DOCTORANT AU
DÉPARTEMENT DE
GÉNIE CHIMIQUE

« La technologie d'Hydrovel permet de produire de l'hydrogène grâce à l'électrification, en utilisant des émissions de gaz à effet de serre ou de la biomasse. Cette technologie économiquement viable pourrait être intégrée dans des usines chimiques. »



Stephan Bureau, journaliste et animateur

Photos : © Caroline Perron

Un cent-cinquantième vibrant!

Le lundi 20 novembre 2023, la vaste communauté polytechnicienne et ses nombreux partenaires ont célébré de façon festive un événement significatif pour l'histoire du Québec : les cent cinquante ans, jour pour jour, de la fondation de l'École des sciences appliquées aux arts et à l'industrie, qui allait devenir plus tard Polytechnique Montréal, première université francophone de génie créée en Amérique du Nord.

À cette occasion, de nombreux étudiants et étudiantes, des membres du corps enseignant et du personnel, des diplômées et des diplômés, des personnes retraitées ainsi que des représentants et représentantes des milieux universitaire et politique se sont rassemblés à l'Atrium Lorne-M.-Trottier des pavillons Lassonde, où se déroulait la cérémonie.

VOLET COMMUNAUTAIRE : CÉLÉBRER LE PASSÉ ET PARTAGER AU PRÉSENT

Le volet communautaire animé par Stephan Bureau en matinée a donné lieu à des échanges entre membres de la grande communauté de Polytechnique, à propos de notre université, du génie et de leurs impacts sociétaux d'hier, d'aujourd'hui et de demain.

La deuxième partie du volet communautaire a été consacrée au partage des connaissances, des compétences et des idées.

HOMMAGES ET RECONNAISSANCE

En après-midi, la célébration s'est poursuivie avec une cérémonie protocolaire à l'Atrium Lorne-M.-Trotter, en présence de personnalités politiques.



Pierre Lassonde, Po 71,
président du conseil d'administration de Polytechnique Montréal



Le professeur émérite André Bazergui, Po 63, génie mécanique, directeur général de Polytechnique de 1990 à 1998, Menelika Bekolo, diplômée à la maîtrise en génie industriel en 2013, le Pr Yves Comeau, Po 80, génie civil, et Céline Lemire, employée à la retraite



CÉLÉBRER



Maud Cohen,
Po 96, directrice générale de Polytechnique Montréal

Maud Cohen, directrice générale de Polytechnique Montréal, a profité des célébrations pour annoncer le lancement d'une campagne philanthropique audacieuse, visant à recueillir 150 millions de dollars d'ici 2028.

« Une campagne qui nous permettra de propulser notre université dans le futur et de transformer le joyau qu'est Polytechnique », a mentionné Maud Cohen, avant d'en expliquer les trois grandes ambitions : répondre aux grands enjeux de société, en allant toujours plus loin pour trouver des solutions durables et résilientes pour le bien de la planète et de l'humanité; former des ingénieurs-citoyens, responsables et engagés, en misant sur les nouvelles pratiques d'enseignement et l'expérience étudiante, afin d'encore mieux les outiller pour bâtir un monde meilleur; faire du campus de Polytechnique un lieu où il fait bon vivre, où sa communauté pourra imaginer ce que sera l'avenir. Un lieu de collaboration et d'interaction sans cesse en ébullition.

En conclusion, Maud Cohen a souligné que la communauté de Polytechnique continuera à tenir l'engagement de progrès qui l'anime depuis 150 ans pour relever les défis de notre monde en mutation.



Le Pr Frédéric Leblond, Po 96, génie physique, et le Pr Samuel Kadoury, diplômé au doctorat en génie biomédical (2008)



Loïc Goyette, étudiant au baccalauréat en génie mécanique et président de l'Association étudiante de Polytechnique (AEP), et Camille Pillot, diplômée à la maîtrise (2022), étudiante au doctorat en génie biomédical et présidente de l'Association étudiante des cycles supérieurs de Polytechnique (AECSP)



Le P^r Foutse Khomh, Département de génie informatique et de génie logiciel, et la P^{re} Pooneh Maghoul, Département des génies civil, géologique et des mines



CÉLÉBRER

POLY MTL 150 ANS



Pierre Lassonde, président du conseil d'administration de Polytechnique Montréal, Gracia Kasoki Katahwa, mairesse de l'arrondissement Côte-des-Neiges-Notre-Dame-de-Grâce, Ghislain Picard, chef de l'Assemblée des Premières Nations du Québec et du Labrador, Maud Cohen, directrice générale de Polytechnique Montréal, Marc Miller, ministre de l'Immigration, des Réfugiés et de la Citoyenneté du Canada, Pascale Déry, ministre de l'Enseignement supérieur du Québec, Pierre Fitzgibbon, ministre de l'Économie, de l'Innovation et de l'Énergie du Québec, Federico Pasin, directeur de HEC Montréal, et Daniel Jutras, recteur de l'Université de Montréal



Jad Albasha, Po 2023, étudiant à la maîtrise recherche en génie civil, mentor et chef tuteur au Service aux étudiants de Polytechnique et responsable du développement au sein du comité Poly-FI, Imann MarieKelly Bonkoungou, étudiante en génie industriel et vice-présidente aux communications du comité Poly-international, et Justine Ouellette, étudiante au baccalauréat en génie logiciel et animatrice au camp d'été scientifique Folie Technique

SEMAINE DE LA ROSE BLANCHE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL



DANS NOS MAINS

FLEURIT L'AVENIR



Aidez des jeunes filles issues de milieux défavorisés à s'intéresser aux sciences en offrant des roses blanches virtuelles.

Au profit de Folie Technique, le camp scientifique de Polytechnique



ROSEBLANCHE.ORG

Une initiative créée à l'occasion du 25^e anniversaire de commémoration du 6 décembre 1989



PORTES

OUVERTES



28
janvier
2024

S'inscrire

polymtl.ca/portesouvertes

**POLYTECHNIQUE
MONTRÉAL**

