

# POLY MAG

LE MAGAZINE DE POLYTECHNIQUE MONTRÉAL



18



## **BÂTIR**

POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL :  
LE GRAND DESTIN  
D'UN PROJET  
VISIONNAIRE

36

## **INNOVER**

LA RECHERCHE À  
POLYTECHNIQUE :  
SURVOL D'UN  
DEMI-SIÈCLE DE  
MÉTAMORPHOSES

56



## **CONTRIBUER**

PARLER D'IA, C'EST  
SON DADA

HIVER 2023  
VOLUME 20  
NUMÉRO 1

# POLY MTL 150 ANS



TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE SOUTENIR  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE RÉVÉR  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE CÉLÉBRER  
**TOUTES LES RAISONS DU MONDE D'INNOVER**  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE CONTRIBUER  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE D'APPRENDRE  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE D'ÉVOLUER

[polymtl150.ca](http://polymtl150.ca)

POLYTECHNIQUE  
MONTREAL



# Toutes les raisons du monde de célébrer

La communauté de Polytechnique a toutes les raisons du monde de souligner son 150<sup>e</sup> anniversaire. Pour ce faire, nous avons concocté un numéro souvenir et modifié notre charte graphique. J'espère que vous apprécierez cette édition.

Les grandes contributions, le sens de l'innovation, l'audace, la résilience ainsi que l'esprit collaboratif et ingénieux de Polytechnique méritent d'être fêtés en grand, car notre université a été à la base de tous les grands chantiers du Québec moderne. Songeons, par exemple, à nos pionniers de l'époque, les premiers ingénieurs formés à Polytechnique, qui ont permis au Québec de se doter des infrastructures nécessaires à son développement. Au fil du temps, cette quête d'apporter un changement dans la société n'a rien perdu de sa fougue. Elle demeure ancrée en cette période où les enjeux climatiques et énergétiques sont des préoccupations considérables. Par leur rôle dans la société, les ingénieures et les ingénieurs ont toujours eu un apport et un impact significatifs dans notre



**CHANTAL CANTIN**  
RÉDACTRICE EN CHEF

PHOTO : DENIS BERNIER

quotidien. Plus que jamais, ce rôle est essentiel dans plusieurs secteurs, que l'on pense à la cybersécurité, à l'intelligence artificielle, aux enjeux liés à l'eau potable ou à l'avion vert, pour n'en nommer que quelques-uns.

Les défis se transforment et l'interdisciplinarité amène aussi des façons d'aborder les problèmes différemment. Penser le futur du génie à Polytechnique sera au cœur d'un forum qui sera organisé le 15 mai prochain au Centre des sciences de Montréal. Plusieurs parties prenantes de Polytechnique seront invitées à venir échanger et à cocréer le profil de l'ingénieure et de l'ingénieur de demain.

Je profite également de cette tribune pour remercier toutes les équipes internes et externes qui collaborent aux succès du 150<sup>e</sup>. 2023, c'est une année de festivités, mais également un tremplin pour donner une nouvelle impulsion à notre université. Et c'est parti pour 150 nouvelles années. Joyeux 150<sup>e</sup> Poly !

# 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, Jean Choquette, Judith Cantin, Myriam Charconnet, Catherine Florès, Isabelle Péan, Martin Primeau, Annie Touchette

**RECHERCHE ET COORDINATION** | Catherine Florès

**RÉDACTION** | Catherine Florès, Meryl Gilgenkrantz, Martin Primeau, Myriam Charconnet, Aude Simonnot-Lanciaux, Chantal Iturria

**RÉVISION** | Stéphane Batigne, Chantal Lemieux

**PHOTOS** | Caroline Perron, Denis Bernier, Polytechnique Montréal

**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

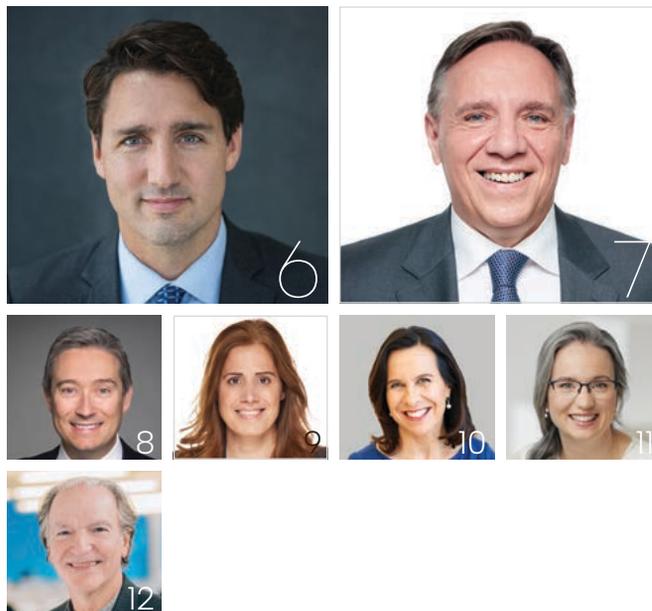
Polytechnique Montréal  
Service des communications et des relations publiques  
CP 6079, succ. Centre-ville  
Montréal (Québec) H3C 3A7

Tél.: 514 340-4915

communications@polymtl.ca



## > SOMMAIRE



## CÉLÉBRER

- 6** > Message du premier ministre du Canada
- 7** > Message du premier ministre du Québec
- 8** > Message du ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie
- 9** > Message de la ministre de l'Enseignement supérieur
- 10** > Message de la mairesse de Montréal
- 11** > Message de la présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec
- 12** > Polytechnique au carrefour de l'histoire



## BÂTIR

- 14 > Allô, Urgel-Eugène? Ici Maud
- 18 > Polytechnique Montréal : le grand destin d'un projet visionnaire
- 26 > Le campus s'agrandit, se modernise et se met au vert



## TRANSMETTRE

- 30 > Demain, qui seront les ingénieures et les ingénieurs?
- 32 > Iconoclaste-née
- 34 > Faire sa marque avec intelligence



## ÉVOLUER

- 36 > La recherche à Polytechnique : survol d'un demi-siècle de métamorphoses
- 42 > Décarboner l'acier pour assurer un avenir durable
- 44 > Du jazz à la fusion



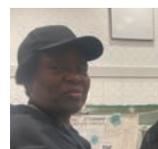
## DONNER

- 46 > Toutes les raisons du monde de donner
- 48 > Dîner annuel des amis de Polytechnique
- 49 > Cérémonie annuelle de remise de bourses
- 50 > Création de bourses destinées à renforcer la diversité et l'inclusion en génie
- 52 > Semaine de la rose blanche : 54 448 fois merci de faire fleurir l'avenir de jeunes filles!



## CONTRIBUER

- 54 > Une BD vaut mille mots
- 56 > Parler d'IA, c'est son dada
- 58 > Nos scientifiques aux côtés des citoyens pour capturer des microplastiques
- 60 > Allumer l'étincelle scientifique chez les plus jeunes



## TÉMOIGNER

- 62 > Leur vision de Polytechnique



PRIME MINISTER • PREMIER MINISTRE

## Message du premier ministre du Canada

C'est avec un grand honneur que j'adresse mes plus sincères félicitations à Polytechnique Montréal, qui célèbre cette année son 150<sup>e</sup> anniversaire.

Depuis un siècle et demi, cet établissement est à l'avant-garde de la recherche de pointe tout en dispensant l'un des meilleurs enseignements au monde. Je le sais. Les années que j'y ai passées ont été parmi les plus formatrices et les plus inspirantes de ma vie.

Même dans les moments les plus difficiles et les plus inimaginables, Polytechnique Montréal a tenu bon. Le visage de la résilience; une inspiration pour chacun de nous.

Aujourd'hui, au moment où d'immenses défis mondiaux se propagent tous azimuts, l'éducation est la clé qui nous permettra de les aborder et de les

surmonter avec succès. Je souhaite à toute l'équipe de ce merveilleux établissement de poursuivre sur la voie du succès et de continuer à produire des résultats. Nous en avons besoin et nous nous en porterons tous mieux.

Je vous offre mes plus cordiales salutations et vous souhaite bonne chance pour les 150 prochaines années!

Ottawa 2023

**Justin Trudeau**

Premier ministre du Canada

Canada 



## Message du premier ministre du Québec

Je souhaite profiter du 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique Montréal pour exprimer mon soutien envers cette grande institution, ainsi que mon admiration pour ceux et celles qui veillent à la rendre toujours plus performante. Plus qu'un établissement d'enseignement réputé dans tous les domaines du génie, il s'agit de la première université d'ingénierie francophone fondée au Canada. L'impressionnante réputation de Polytechnique Montréal et l'effervescence qu'elle connaît depuis ses débuts démontrent sa force et sa résilience. Je suis certain que cette grande université guidera les génies du Québec vers la réussite pour encore très longtemps.

Le gouvernement du Québec compte sur des piliers tels que Polytechnique Montréal pour faire face aux enjeux de l'heure dans les secteurs du génie et des technologies de l'information; je pense, entre autres, à la rareté de la main-d'œuvre. Il désire donc continuer

à soutenir activement les programmes éducatifs et les travaux de recherche menés au sein de l'établissement.

En terminant, je souhaite beaucoup de succès à toutes les cohortes de Polytechnique Montréal. Sachez que votre travail acharné en vaut la peine, car vous contribuez à rendre le Québec plus innovant, prospère et technologiquement indépendant.

**Merci à Polytechnique Montréal pour ses 150 ans d'excellence!**

**François Legault**

Premier ministre du Québec



Ministre de l'Innovation,  
des Sciences et de l'Industrie



Minister of Innovation,  
Science and Industry

## Message du ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie

Depuis sa création en 1873, Polytechnique Montréal a toujours été un important moteur de la recherche universitaire en matière de génie. Au fil du temps, cette institution s'est aussi taillé une place de choix en tant qu'innovateur révolutionnaire contribuant à l'avancement de la société québécoise et canadienne.

C'est donc avec plaisir et une immense fierté qu'à titre de ministre de l'Innovation, des Sciences et de l'Industrie, je tiens à souligner le 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique Montréal. Depuis un siècle et demi, les 52 500 ingénieurs diplômés de Polytechnique Montréal ont fait leur marque de façon significative sur notre société dans une variété de domaines comme l'aérospatiale, les télécommunications et la recherche biomédicale.

Étant une institution résolument visionnaire, Polytechnique Montréal est devenue un incontournable en raison de nombreux projets de recherche collaborative avec l'industrie qui répondent efficacement aux besoins présents et futurs des entreprises.

Polytechnique Montréal est également un chef de file en matière de diversité et d'inclusion dans les domaines de la science et de la recherche. En effet, aujourd'hui, plus de 30 % des nouveaux étudiants au baccalauréat en génie sont des femmes, et un tiers de ses étudiants viennent de l'étranger.

Je suis convaincu que cette institution continuera à repousser les frontières du savoir et à faire évoluer notre société.

Au nom du gouvernement du Canada, je tiens à féliciter chaleureusement Polytechnique Montréal pour son 150<sup>e</sup> anniversaire.

Cordialement,

**L'honorable François-Philippe Champagne,**  
C.P., député



## Message de la ministre de l'Enseignement supérieur

À l'origine de plus d'un siècle et demi d'innovations qui ont marqué le Québec et le monde, Polytechnique Montréal n'a jamais cessé de repousser les limites du savoir, qu'elles soient sur terre ou dans l'espace, microscopiques ou gigantesques. Cette audace et cette curiosité sont transmises, année après année, aux nouvelles cohortes par le personnel enseignant et par les chercheurs.

À cette curiosité scientifique s'ajoute une culture bien ancrée de collaboration et d'entraide. Les personnes diplômées de Polytechnique Montréal constituent un vaste réseau d'acteurs de changement qui font rayonner le Québec sur la scène internationale.

Au fil du temps, cette organisation a su évoluer, tout en maintenant l'excellence et le caractère unique de ses programmes. Véritable pépinière de génies de toutes sortes, Polytechnique Montréal, qui n'a rien à envier aux plus grandes universités du monde, a su s'adapter et même aller au-devant des changements de la société québécoise. Il ne fait aucun doute que

sa force de recherche et d'innovation contribuera à solutionner les enjeux mondiaux émergents.

En tant que ministre de l'Enseignement supérieur, je suis extrêmement fière de célébrer le 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique Montréal, qui a tant fait briller le Québec, non seulement par ses découvertes, mais aussi par son ouverture sur le monde et par sa mise en valeur de la contribution des femmes en sciences et génie.

Longue vie à cet établissement qui contribue à former des créatrices et créateurs de solutions!

**Pascale Déry**

Ministre de l'Enseignement supérieur



Photo : Ville de Montréal / Sylvain Légaré

### 150 ans d'inventivité

Je suis fière de célébrer avec vous les 150 ans de la première université d'ingénierie francophone en Amérique. Polytechnique est l'une des icônes de Montréal. Il s'agit d'un lieu de savoir exceptionnel, chargé d'histoire.

Votre institution est reconnue à travers le monde pour son excellence en recherche et pour la formation d'une main-d'œuvre hautement qualifiée. Elle contribue activement à faire de Montréal une ville innovante, grâce entre autres à notre partenariat pour la recherche de solutions urbaines novatrices, qui dure depuis 20 ans.

D'ailleurs, Montréal se classe au 14<sup>e</sup> rang de l'édition 2023 du classement QS Best Student Cities. Je vous en félicite et je vous remercie, car ce classement vous appartient en bonne partie. Je suis toujours heureuse de partager ma fierté de diriger une ville universitaire quand je prends la parole. Je suis la première à rappeler l'importance de vos talents, qui contribuent au moteur économique du Québec.

De notre côté, nous veillons à maintenir la qualité de vie et à attirer les grandes organisations qui créent la richesse et les emplois.

## Message de la mairesse de Montréal

Ensemble, continuons de créer des espaces de collaboration, de réunir les chercheurs, les acteurs municipaux et les entreprises pour optimiser et favoriser la réalisation de notre ville et de la société à laquelle nous aspirons. Une société qui avance vers l'égalité, l'équité et l'inclusion, dans la paix, loin de la violence et des plafonds de verre.

Je vous félicite pour ces 150 ans de découvertes, d'innovation et de dépassement de soi. Et je vous remercie pour votre inventivité et vos prises de risque, pour votre résilience et votre ouverture.

Bon 150<sup>e</sup> Poly!

**Valérie Plante**  
Mairesse de Montréal

**Montréal**



## Message de la présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec

À l'occasion du 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique Montréal, c'est un honneur pour moi de souligner, en mon nom et au nom des membres de l'Ordre des ingénieurs du Québec, l'apport de cette institution à la science et à la prospérité du Québec. Nous sommes fiers des contributions de notre première université d'ingénierie francophone en Amérique du Nord, reconnue pour ses recherches et son expertise à l'échelle internationale. Polytechnique Montréal a tout un bagage de réussites : ses diplômées et diplômés hautement qualifiés ont pris part aux grands travaux d'ingénierie du Québec au XX<sup>e</sup> siècle et ont ainsi construit notre Québec moderne.

Aujourd'hui encore, les réalisations de Polytechnique Montréal nous montrent qu'elle poursuit sa mission avec ambition afin de relever des défis contemporains, comme la transition énergétique et la transformation numérique.

Dans son ADN se retrouvent des valeurs de rigueur, d'excellence, d'intégrité et d'innovation qui lui donnent une force d'adaptation remarquable dans un monde en constante évolution. Polytechnique Montréal travaille sur de grands axes d'influence : la promotion du développement durable, la culture de

l'égalité, de la diversité et de l'inclusion ainsi que le sens entrepreneurial. À l'Ordre, nous partageons ces mêmes préoccupations pour l'avenir de la profession d'ingénieur.

Je salue également la vision inspirante de madame Maud Cohen, directrice générale de Polytechnique Montréal, qui porte un regard renouvelé sur l'ingénieur et l'ingénieure de demain et propose une réflexion pour donner à la profession un visage plus humain, féminin, inclusif et interdisciplinaire.

Continuons de travailler ensemble pour concevoir le monde de demain et offrir aux générations futures une société durable, plus inclusive et plus prospère.

Vous avez toutes les raisons du monde de célébrer! Joyeux 150<sup>e</sup> anniversaire à toute la communauté de Polytechnique Montréal! Je vous souhaite tout le meilleur.

**Sophie Larivière-Mantha, ing., MBA**  
Présidente de l'Ordre des ingénieurs du Québec



Photo : Caroline Perron



CÉLÉBRER

# Polytechnique au carrefour de l'histoire

Par Catherine Florès

150 ans : c'est l'âge de Polytechnique Montréal, mais aussi le temps qu'il aura fallu à l'humanité pour exploiter jusqu'à l'épuisement de la quasi-totalité des ressources pétrolières planétaires. Cet enjeu énergétique, immense, se conjugue de façon inédite aux menaces climatiques et environnementales, aux déséquilibres démographiques, aux risques sécuritaires, aux crises géopolitiques... Par conséquent, jamais nos diplômés, à l'avant-poste de la recherche et de l'implantation de solutions, n'auront eu autant de défis à résoudre et jamais Polytechnique n'aura eu autant d'occasions de s'illustrer, estime

Pierre Lassonde, président du conseil d'administration de l'établissement.

## **DES DÉFIS QUI RENDENT TOUT POSSIBLE**

« En misant sur ses forces et sur celles du Québec, Polytechnique peut s'affirmer comme leader dans les domaines les plus critiques pour le monde de demain, tels l'énergie verte ou l'intelligence artificielle, et exporter ses talents partout dans le monde, comme elle l'a fait par exemple de façon massive dans les années 50 et 60, avec le succès des firmes d'ingénierie civile », affirme Pierre Lassonde.

**PIERRE LASSONDE,**  
PRÉSIDENT DU CONSEIL  
D'ADMINISTRATION  
DE POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

« Vouloir apporter des solutions à des défis mondiaux de l'ampleur actuelle nécessite de rassembler les meilleures têtes au monde, ajoute-t-il. Or, en matière d'attraction internationale, Polytechnique connaît peu de rivales. Elle accueille des représentants de presque tous les pays, c'est fantastique! »

La résolution de ces défis demandera une évolution des compétences, croit M. Lassonde. « L'interdisciplinarité et la vision d'ensemble des enjeux deviennent des notions clés dans les organisations. Oui, nos ingénieurs auront toujours besoin de maîtriser parfaitement les savoirs scientifiques de leur discipline, comme ils l'ont toujours fait. Cependant, ils devront pouvoir décroisonner leurs expertises, échanger avec d'autres professionnels et maîtriser les outils exceptionnels que leur apporte l'IA. »

### **GÉNÉRATION EN QUÊTE DE SENS**

Les aspirations des nouveaux ingénieurs changent également, relève l'homme d'affaires. « J'ai reçu mon baccalauréat de Polytechnique en 1971. À l'époque, les diplômés privilégiaient surtout une carrière dans les grandes entreprises. Aujourd'hui, ils s'intéressent tout autant aux PME et même aux jeunes pousses. Ils sont de plus en plus nombreux à être attirés par l'entrepreneuriat. Moi, je rêve qu'une ou un diplômé lance demain une entreprise d'IA aussi révolutionnaire que l'a été Google. Et ce serait tout à fait envisageable! »

M. Lassonde remarque aussi que la nouvelle génération veut exercer des activités professionnelles créatrices de sens autant que de richesses, ainsi que de bien-être pour la société.

### **INDISPENSABLE PHILANTHROPIE**

Pouvoir accueillir les meilleurs étudiants et étudiantes au monde, répondre à leurs aspirations et les former en adéquation avec les nouveaux défis de la société et des entreprises, mener une recherche de haut niveau qui s'adresse directement aux grands enjeux, demande des ressources conséquentes. « L'appui de nos partenaires et de nos diplômés sera plus que jamais précieux dans les années à venir, prévoit Pierre Lassonde. Gardons nos diplômés proches de nous et aidons-les à rayonner! »

*« En matière d'attraction internationale, Polytechnique connaît peu de rivales. Elle accueille des représentants de presque tous les pays, c'est fantastique! »*

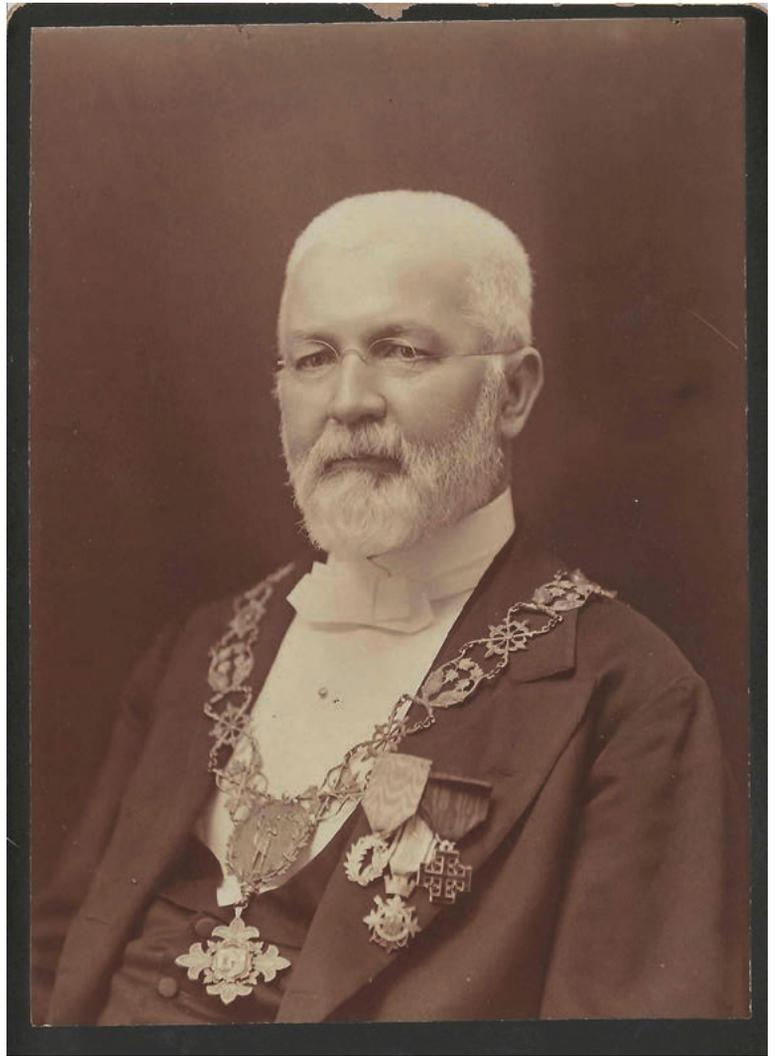


BÂTIR

# ALLÔ, URGEL-EUGÈNE? ICI MAUD



*Il y a 150 ans, Urgel-Eugène Archambault fondait Polytechnique, dont il fut le premier dirigeant. S'il existait un moyen de mettre en communication intertemporelle cet illustre personnage avec Maud Cohen, la directrice générale actuelle de Polytechnique Montréal, que pourraient-ils se dire? Nous avons imaginé leur échange.*



**M. C.**

Bonjour, Urgel-Eugène, ici Maud Cohen. Comme nous célébrons le 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique, j'ai pensé tout spécialement à vous. J'avais envie de vous dire merci d'avoir fondé notre université. Vous pouvez en être fier! Quant à moi, en tant que directrice générale, je suis très fière de porter à mon tour le flambeau que vous avez allumé.

**U.-E. A.**

Bonjour, chère Madame.

**M. C.**

Je vous en prie, appelez-moi Maud.

**U.-E. A.**

Très bien, Maud. Excusez-moi, j'ai sans doute mal compris, vous seriez la directrice générale de mon école? Vous voulez dire l'épouse du directeur général?

**M. C.**

Pas du tout. Je dirige Polytechnique. Et j'en suis une diplômée.

**U.-E. A.**

Vraiment! Ainsi donc, à votre époque, les femmes s’y entendent en génie?

**M. C.**

Beaucoup de choses ont changé depuis 150 ans, vous savez. Aujourd’hui, les femmes représentent près de 30 % de nos effectifs

**MAUD COHEN,**  
DIRECTRICE GÉNÉRALE  
DE POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL



étudiants et 19 % de notre corps professoral. Nous sommes un des établissements de génie qui en accueille le plus.

**U.-E. A.**

Ça alors! Mais vous me parlez d’effectifs... Ils sont importants? Parce que moi, j’ai eu du mal à recruter professeurs et étudiants. On les comptait sur les doigts de la main les premières années.

**M. C.**

Aujourd’hui, nous accueillons plus de 10 000 étudiants et étudiantes. Nous comptons plus de 300 professeurs et avons plus de 1 500 membres du personnel.

**U.-E. A.**

C’est prodigieux! Je suppose qu’avec une telle expansion, Polytechnique a quitté sa bâtisse du centre-ville depuis longtemps?

**M. C.**

Polytechnique s’est installée au milieu du XX<sup>e</sup> siècle sur le flanc du Mont royal. Nous avons quatre grands pavillons maintenant, mais nous y sommes encore à l’étroit.

**U.-E. A.**

J’espère que les laboratoires sont mieux équipés qu’à mon époque! Et mieux chauffés l’hiver, brrrr!

**M. C.**

Nous avons des laboratoires d’enseignement et des laboratoires de recherche. Non seulement ils sont chauffés, mais leurs équipements dépassent tout ce que vous pourriez imaginer. Par exemple, notre laboratoire de structures permet d’étudier à grande échelle le comportement des grands ouvrages de génie civil soumis à des charges extrêmes, tandis que dans notre laboratoire de mécanique multi-échelle, on peut observer des interactions entre matériaux à l’échelle nanoscopique.

**U.-E. A.**

Notre école de génie mène donc de la recherche scientifique dans beaucoup de domaines au XXI<sup>e</sup> siècle?

**M. C.**

Polytechnique est dorénavant une université reconnue comme un pôle scientifique et technologique de calibre international. Elle participe au développement des entreprises locales et internationales. En outre, elle encourage ses chercheurs et ses étudiants à créer leurs propres entreprises pour appliquer industriellement les innovations issues de ses laboratoires.

**U.-E. A.**

Ainsi, mon rêve de former suffisamment d’ingénieurs canadiens-français pour accompagner le Québec dans sa révolution industrielle s’est largement réalisé?

**M. C.**

Vous pouvez le dire! Ceux qui vous ont succédé à la tête de Polytechnique ont poursuivi votre objectif. Les diplômés ont amplement contribué à la prospérité du Québec. Au fil des décennies, Polytechnique s'est fait reconnaître pour sa capacité à former les talents les meilleurs pour qu'ils contribuent à transformer la société. Sachez que ces personnes talentueuses viennent aujourd'hui du monde entier. Plus de 128 pays sont représentés à Polytechnique.

**U.-E. A.**

Tout ce monde-là viendrait donc pour apprendre davantage que la construction des ponts, des routes ou des chemins de fer...?

**M. C.**

Le génie civil demeure un de nos domaines de formation et de recherche, mais il y a aussi les télécommunications, les technologies de la santé, l'aérospatiale, les transports, l'énergie, la science des données, la physique quantique parmi tant d'autres. La société a fait un énorme bond technologique depuis votre époque et Polytechnique est demeurée à l'avant-poste des transformations technologiques et sociales, en formation et en recherche.

**U.-E. A.**

J'avoue avoir un peu de mal à me représenter la nature de certains domaines que vous mentionnez, mais je trouve enthousiasmant de participer à la marche du progrès! Je vois circuler le tramway dans les rues de Montréal, et j'ai même vu récemment rouler une voiture sans chevaux. Il paraît que cet engin peut dépasser 40 kilomètres à l'heure! Et j'ai entendu parler de ce procédé étonnant appelé *téléphone*... J'imagine que vos contemporains profitent d'encore plus d'inventions qui permettent à l'homme d'aller plus vite, plus loin et de

produire sans efforts. La vie à votre époque doit être devenue plus facile!

**M. C.**

Le progrès a eu toutefois un prix : la pollution, l'épuisement des ressources naturelles et des effets sur le climat, notamment. L'humanité doit aujourd'hui repenser la façon dont elle se développe et utilise les innovations afin d'en faire bénéficier l'ensemble de la société tout en préservant la nature. Nous avons intégré cette pensée dans la formation de nos ingénieurs et elle guide aussi les recherches menées par nos professeurs.



**URGEL-EUGÈNE  
ARCHAMBAULT,  
FONDATEUR DE  
POLYTECHNIQUE**

**U.-E. A.**

Je suis heureux d'apprendre que Polytechnique regarde de cette façon vers l'avenir. Je peux donc espérer qu'elle célébrera encore bien d'autres grands anniversaires.

Merci de votre appel, Maud.

**M. C.**

Ce fut un plaisir, Urgel-Eugène!



BÂTIR

# POLYTECHNIQUE MONTREAL : LE GRAND DESTIN D'UN PROJET VISIONNAIRE

Par Robert Gagnon





## À Montréal, au XIX<sup>e</sup> siècle, naît un établissement qui jouera un rôle crucial dans le développement économique du Canada et, plus particulièrement de Québec.

Polytechnique Montréal voit en effet le jour en novembre 1873. Elle formera des cohortes d'ingénieurs francophones qui contribueront à l'essor économique du pays. Aujourd'hui, alors qu'elle célèbre ses 150 ans, la voici à l'avant-garde des grands projets-cadres internationaux de recherche. Voyons le long chemin qu'elle a parcouru.

GRUPE AU  
LABORATOIRE  
DE CHIMIE  
INDUSTRIELLE  
AU DÉBUT  
DU 20<sup>e</sup> SIÈCLE.

### ► ACCOMPAGNER LE QUÉBEC EN MOUVEMENT

À partir des années 1850, l'avènement des chemins de fer et le début de l'industrialisation suscitent de nouveaux besoins dans un Québec qui bouge. Politiciens, hommes d'affaires, journalistes et éducateurs évoquent alors la nécessité d'adapter son système d'éducation aux nouvelles réalités économiques. Selon eux, il devient urgent de former dans les établissements

d'enseignement supérieur non seulement des médecins, des avocats ou des prêtres, mais aussi des géologues, des chimistes et, surtout, des ingénieurs. En 1867, la Confédération, qui octroie la compétence exclusive de l'éducation aux provinces, va permettre de créer les deux premiers établissements voués à la formation des ingénieurs. En 1871, l'université McGill inaugure le Department of Practical and Applied Sciences, embryon de ce qui allait devenir sa faculté de génie. Deux ans plus tard, les efforts du premier ministre Gédéon Ouimet et du principal de l'Académie commerciale catholique de Montréal, Urgel-Eugène Archambault,



L'ATELIER  
DES ARTS  
INDUSTRIELS DE  
POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL  
EN 1913.

mènent à la fondation de l'École des sciences appliquées aux arts et à l'industrie, au sein de l'Académie, qui sera chargée de dispenser un enseignement scientifique et industriel en français. L'établissement sera officiellement rebaptisé École Polytechnique de Montréal par le gouvernement du Québec, en 1876. Archambault en devient le principal et le demeurera jusqu'à sa mort en 1904.

## > DES DÉBUTS DIFFICILES QUI LAISSENT ENTREVOIR DE MEILLEURS JOURS

Les débuts de Polytechnique s'avèrent difficiles. L'absence d'une grande bourgeoisie canadienne-française et son isolement dans un système d'enseignement dominé par le clergé entravent son épanouissement. Les diplômés sont peu nombreux, soit pas plus de quatre par année entre 1877 (année de la première promotion) et 1904. Ces derniers œuvrent surtout dans l'administration publique fédérale ou gagnent leur vie à titre d'ingénieur-conseil. Il faut attendre le début du XX<sup>e</sup> siècle pour que les premiers signes annonciateurs de jours meilleurs se manifestent. Née dans le giron de la Commission des écoles catholiques de Montréal, un organisme, faut-il le rappeler, voué à l'enseignement primaire, Polytechnique passe officiellement sous la compétence de l'Université Laval, en 1887, et est affiliée à sa succursale de Montréal. En 1895, le gouvernement du Québec crée la Corporation de l'École Polytechnique de Montréal. Grâce à cette nouvelle instance, l'école de génie, qui reste affiliée à l'Université Laval, devient dès lors le principal artisan de son développement. Comme les bonnes nouvelles n'arrivent jamais seules, Archambault a l'heureuse surprise d'apprendre, en 1901, que son école obtient 25 000 \$ grâce à un legs de l'industriel Joseph-Octave Villeneuve. Elle pourra ainsi lancer la construction d'un immeuble digne de ce nom, inauguré en 1905, moins d'un an après la disparition de son fondateur. Elle quitte donc l'ancienne maison cossue d'un médecin, qui lui avait servi de demeure depuis sa fondation, pour s'installer rue Saint-Denis, tout près de la rue Sainte-Catherine (l'immeuble abrite aujourd'hui la haute administration de l'UQAM). Une nouvelle ère débute alors pour Polytechnique.

D'abord, l'École voit ses subventions accordées par le gouvernement atteindre des sommets. Ces dernières passent de 13 000 \$ en 1905 à 56 000 \$ en 1920, puis à 125 000 \$ en 1930. Par ailleurs, en 1907, Polytechnique inaugure une section d'architecture. Elle formera ainsi, de 1907 à 1922, une première génération de diplômés francophones en architecture. Cette section, avec ses professeurs et ses étudiants, est transportée, en 1923, à l'École des Beaux-arts de Montréal qui voit alors le jour, tirant ainsi un trait sur la formation des architectes à Polytechnique.

Ce sont surtout les dirigeants et diplômés de Polytechnique qui vont mener un combat de tous les instants pour valoriser le statut de l'École et celui des ingénieurs. Ceux-ci ont, en effet, joué un rôle prépondérant dans la construction de l'identité sociale de l'ingénieur. Dès la création de la Société canadienne de génie civil (SCGC) en 1887, de rares diplômés de Polytechnique en font partie. À mesure que ces derniers croissent en nombre, ils rejoignent les rangs de ce lieu de regroupement des ingénieurs canadiens. La création, en 1908, de la section de Québec de la SCGC et les efforts de l'Association des anciens élèves de Polytechnique vont permettre la reconnaissance professionnelle des ingénieurs au Québec. En 1918, le Québec devient ainsi la première province canadienne à se doter d'une loi protégeant le titre d'ingénieur et la pratique de la profession. Deux ans plus tard, la Corporation des ingénieurs professionnels du Québec (ancêtre de l'Ordre des ingénieurs du Québec) voit le jour. Les diplômés de Polytechnique en occuperont les principaux postes de direction. À la même époque, la succursale de l'Université Laval à Montréal obtient sa complète autonomie et prend le nom d'Université de Montréal à laquelle Polytechnique sera désormais affiliée.



## > LA CONQUÊTE DES ADMINISTRATIONS PUBLIQUES QUÉBÉCOISES

BÂTISSE QUI A  
ABRITÉ L'ÉCOLE  
POLYTECHNIQUE  
DE 1875 À 1904.

Bien qu'absents des grandes industries, les ingénieurs de Polytechnique ne chôment pas. Ils réussissent à décrocher des postes dans les administrations publiques qui leur permettent de jouer un rôle non négligeable dans la modernisation du Québec. Après avoir occupé des postes de direction au sein de la fonction publique fédérale, ils entrent massivement dans les instances publiques québécoises. Les ministères de la Voirie, des Travaux publics, des Mines, la Commission

des eaux courantes sont des lieux d'exercice importants pour les diplômés. Il en va de même pour les services municipaux des grands centres urbains souvent dirigés par les ingénieurs issus de Polytechnique. La conquête des postes de commande dans ces lieux avantage certains diplômés qui se sont faits entrepreneurs en construction ou qui se sont lancés dans la pratique du génie-conseil. La réalisation de grands travaux municipaux (usines de filtration, systèmes d'aqueduc, tunnels routiers, édifices publics, etc.) ou de travaux publics commandés par le gouvernement provincial (par exemple barrages hydro-électriques, grandes routes, écoles) permet à des bureaux francophones d'ingénieurs-conseils de s'imposer dans ce secteur de l'économie. Les Marius Dufresne, Arthur Surveyer, Séraphin Ouimet, Stanislas-Albert Beaulne, etc., tous des diplômés de

UN LABORATOIRE  
AU DÉBUT DU  
20<sup>E</sup> SIÈCLE.



Polytechnique promus entre 1900 et 1915, ont fondé des entreprises dont la réussite ne passe pas inaperçue. L'un des diplômés, issu de cette période précédant la Grande Guerre, va jouer d'ailleurs un rôle crucial dans le développement de Polytechnique et, plus largement, dans l'histoire de la radiodiffusion au Canada.

Augustin Frigon obtient son diplôme d'ingénieur de Polytechnique en 1909. Il part aussitôt suivre des cours en génie électrique au Massachusetts Institute of Technology (MIT). Il revient l'année suivante à Montréal et est aussitôt engagé comme professeur par son *alma mater*. Attaché au Laboratoire d'électricité, il est pressenti pour succéder au vieux médecin, Salluste Duval, qui en est le directeur. Mais avant, Frigon désire aller se perfectionner en France et fait une première demande en ce sens en 1914. Le déclenchement de la guerre vient cependant miner son projet. Il partira finalement pour l'Europe en 1920. Il est de retour à Montréal en 1922 avec, en poche, un diplôme d'ingénieur électricien de l'École supérieure d'électricité de Paris et un doctorat ès sciences de la Sorbonne. En 1923, il devient le troisième directeur de Polytechnique et, surtout, le premier Canadien français à occuper cette fonction. Son passage comme directeur, de 1923 à 1935, l'amène à moderniser tout le programme d'études de Polytechnique. Il cumule également une multitude de postes dans des organismes publics qui lui permettront de marquer l'histoire du Québec. En 1936, il devient principal de Polytechnique et directeur général adjoint de la nouvelle société d'État, Radio-Canada. À ce titre, il met sur pied le premier réseau francophone de cette société. C'est d'ailleurs lui qui impose l'appellation Radio-Canada pour la section francophone du réseau canadien. Le réseau anglais tient, en effet, à garder l'appellation d'origine, Canadian Broadcasting Corporation (CBC). En 1943, Frigon devient le directeur général de CBC/



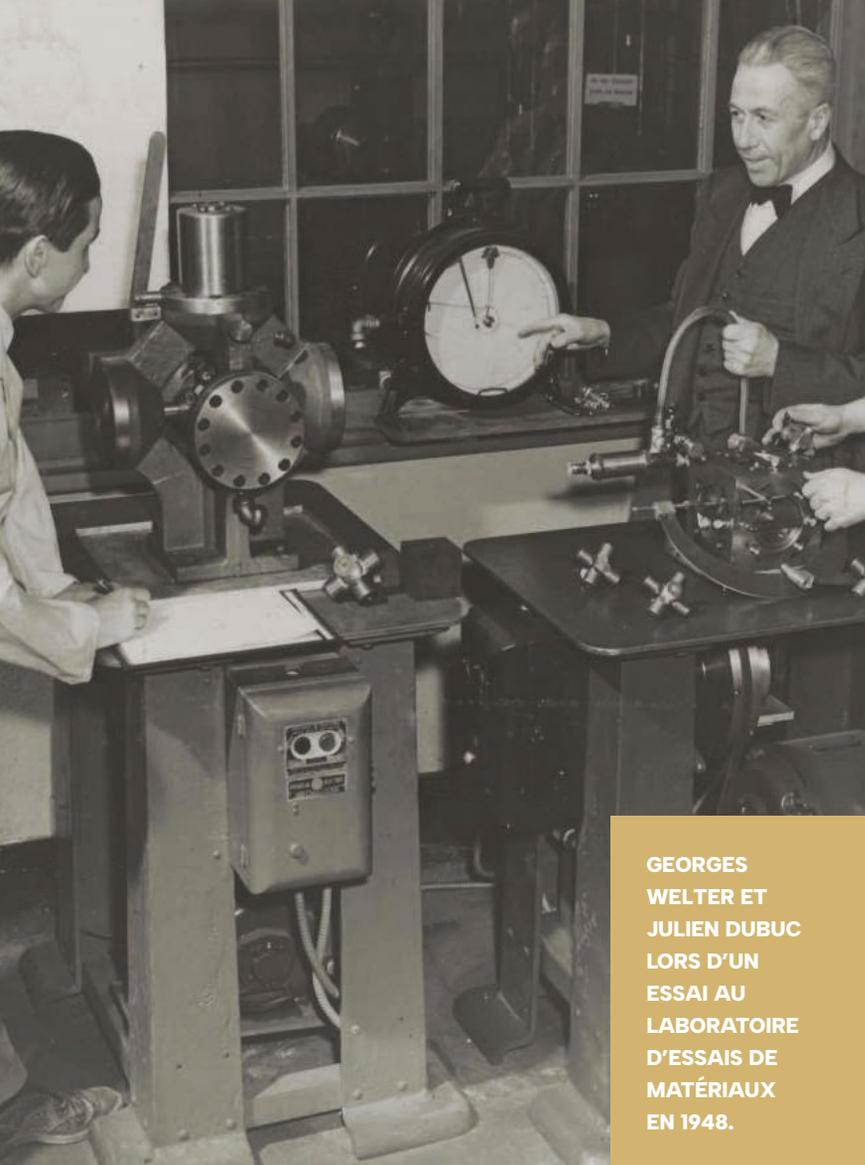
IMMEUBLE DE  
POLYTECHNIQUE,  
RUE SAINT-  
DENIS, VERS 1923.

Radio-Canada et met ensuite sur pied Radio-Canada International. Il s'éteint en 1952 au moment où la société d'État diffuse ses premières émissions télévisuelles.

## > POLYTECHNIQUE AU CŒUR DE LA RÉVOLUTION TRANQUILLE

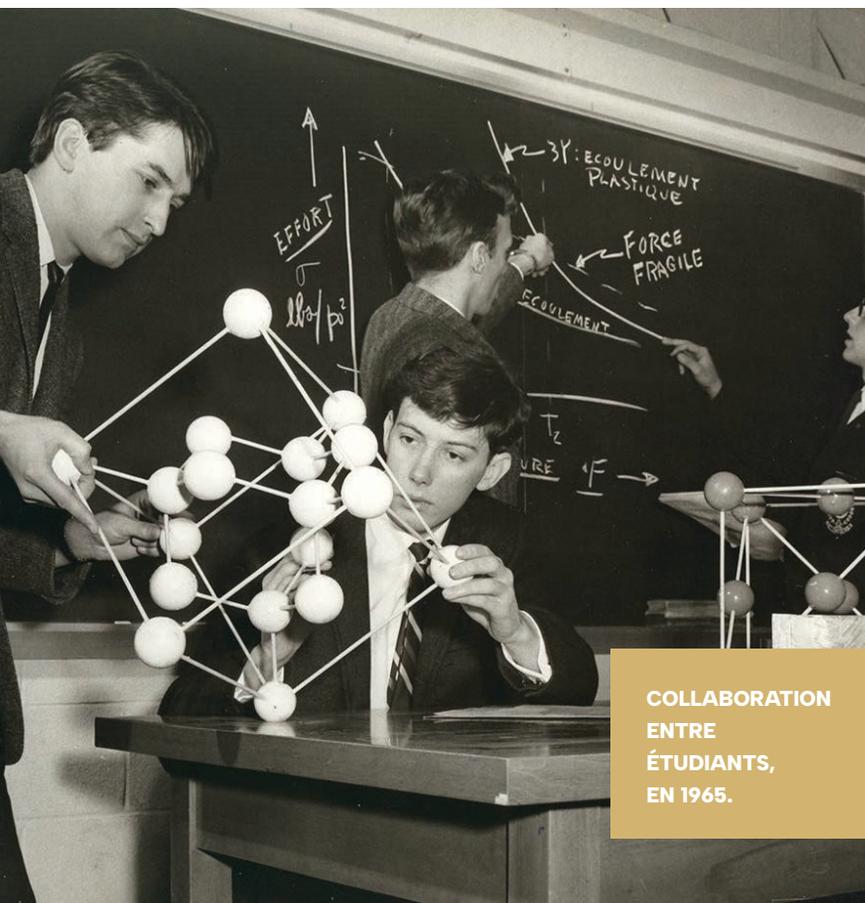
Au début des années 1950, les ingénieurs francophones, pour la plupart formés à Polytechnique, éprouvent toujours des difficultés à franchir les portes de la grande industrie. Rappelons qu'en 1953, 108 des 119 ingénieurs du complexe Alcan à Arvida sont des anglophones. Or, le vent s'apprête à tourner pour les futurs diplômés polytechniciens. D'ailleurs, Polytechnique quitte, en 1958, le Quartier latin pour emménager dans un tout nouvel immeuble sur

les flancs du mont Royal, à un jet de pierre du campus de l'Université de Montréal. L'année suivante confirme que les temps changent. Gabrielle Bodis devient la première femme diplômée de Polytechnique. En 1961, on compte 10 femmes sur les 1 400 étudiants. Dix ans plus tard, elles sont une soixantaine, soit environ 3 % de l'ensemble des étudiants. Par ailleurs, le directeur du Laboratoire de résistance des matériaux de Polytechnique, le professeur Georges Welter, recruté en 1941 à la faveur de l'exode de nombreux chercheurs européens fuyant la guerre, met en place la recherche et forme les premiers doctorants. Polytechnique devient dès lors un établissement d'enseignement de haut niveau et un lieu où la recherche est une composante reconnue. En 1970, le Service de la recherche est créé, signalant ainsi que cette activité constitue un volet essentiel de sa mission.



**GEORGES  
WELTER ET  
JULIEN DUBUC  
LORS D'UN  
ESSAI AU  
LABORATOIRE  
D'ESSAIS DE  
MATÉRIAUX  
EN 1948.**

Au moment de l'arrivée au pouvoir des Libéraux de Jean Lesage en 1960, une nouvelle vague d'investissements dans l'industrie manufacturière, la nationalisation de l'ensemble des compagnies productrices d'hydro-électricité et la création de plusieurs sociétés d'État dans le secteur des richesses naturelles ouvrent de nouvelles voies pour les diplômés de Polytechnique. Par ailleurs, le gouvernement québécois et celui du Canada, tout comme la Ville de Montréal, injectent des sommes substantielles dans des projets d'envergure (métro de Montréal, Expo 67, modernisation du système routier, etc.). Plus important encore, la construction des grands barrages à Manicouagan et à la baie James permet à des firmes d'ingénieurs québécoises, créées par des diplômés de Polytechnique, de participer et d'acquérir une expertise propice à la conquête de marchés internationaux. C'est le cas notamment de SNC et de Lavalin (aujourd'hui SNC-Lavalin). D'autres firmes au rayonnement international comme Cogeco, fondée par un ancien de Poly, ou Bombardier, qui regroupe un large bassin de polytechniciens, témoignent de l'apport de l'établissement montréalais. Dorénavant plus nombreux au Québec que leurs compatriotes anglophones, les ingénieurs francophones accèdent massivement aux postes supérieurs des grandes entreprises privées.



**COLLABORATION  
ENTRE  
ÉTUDIANTS,  
EN 1965.**

## **> POLYTECHNIQUE D'HIER À AUJOURD'HUI, ICI ET DANS LE MONDE**

À la fin du premier quart du XXI<sup>e</sup> siècle, Polytechnique trône parmi les grandes écoles de génie dans le monde. Elle pilote nombre de projets de recherche qui totalisent annuellement plus de 100 millions de dollars. Elle entretient des collaborations avec pas moins de 300 partenaires industriels aussi



**ACTIVITÉS  
D'AMÉLIORATION  
DU TRAITEMENT  
DES MINÉRAIS EN  
GÉNIE MINIER EN  
1965.**

bien au Canada qu'à l'étranger. Parmi eux, de grandes sociétés dans des secteurs de pointe tels l'aérospatiale, le biomédical, l'énergie, l'intelligence artificielle et les télécommunications. Enfin, Polytechnique accueille aujourd'hui 10 000 étudiants dont 30 % sont des femmes. La communauté étudiante n'est pas restée passive tout au long des trois siècles qu'a connus l'établissement. L'Association des étudiants de Polytechnique est créée dès la fin du XIX<sup>e</sup> siècle. Le bal des finissants, les initiations, les carnivals font ensuite leur apparition et contribuent à développer un esprit de corps souvent absent dans d'autres universités. La publication des journaux étudiants, de *La Hache* au *Polyscope*, l'initiative heureuse de la création de la coopérative étudiante Coopoly, l'appui de l'Association étudiante aux grandes revendications sociales et politiques des années 1960 et 1970 sont autant d'autres manifestations de l'implication de ceux et celles qui ont étudié à Polytechnique.

Comme on peut le voir, Polytechnique en

a fait du chemin depuis ses cinq premiers finissants au printemps 1877. Peu de gens, à l'époque, auraient cru que cette nouvelle école franchirait le siècle qui l'avait vu naître. Son fondateur, Urgel-Eugène Archambault, lui, avait anticipé que son école de génie viendrait à bout des nombreux obstacles qu'elle rencontrerait. Peut-être n'avait-il pas rêvé à un aussi bel avenir. Gageons que s'il revenait sur terre aujourd'hui, il n'en croirait pas ses yeux!

*Robert Gagnon est professeur au Département d'histoire de l'UQAM et membre du Centre interuniversitaire de recherches sur la science et la technologie (CIRST). Il a écrit plusieurs livres, dont Histoire de l'École Polytechnique de Montréal. La montée des ingénieurs francophones (Boréal, 1991), Urgel-Eugène Archambault. Une vie au service de l'instruction publique (Boréal, 2013) et Augustin Frigon. Sciences, techniques et radiodiffusion (Boréal, 2019).*



# Le campus s'agrandit, se modernise et se met au vert

Par Aude Simonnot-Lanciaux



Polytechnique Montréal donnera cet automne le coup d'envoi d'importants travaux d'agrandissement du pavillon J.-Armand-Bombardier, de rénovation de son pavillon principal et de réaménagement des espaces extérieurs adjacents aux deux édifices.

Ce projet très attendu par la communauté marque la première étape d'un ambitieux plan de développement, de modernisation

et de verdissement du campus, qui devrait se concrétiser progressivement au cours des quinze à vingt prochaines années.

### **ACCUEILLIR LES MEILLEURS TALENTS, DANS LES MEILLEURES INSTALLATIONS**

Réputée internationalement pour son leadership en matière de formation et de recherche en génie, Polytechnique est fière d'attirer un contingent chaque année plus important de talents venus des quatre coins de la planète. L'établissement est confronté cependant, depuis plusieurs années, à un déficit grandissant d'espace et à l'obsolescence de certaines de ses installations qui, parce qu'elles ont été construites à la fin des années cinquante, ne répondent plus aux exigences actuelles de la recherche. Des enjeux avec lesquels Polytechnique ne peut plus composer et que ce projet permettra de résoudre en partie.

Partageant actuellement le pavillon J.-Armand-Bombardier avec l'Université de Montréal, Polytechnique en deviendra l'unique propriétaire et occupante, et ajoutera au flanc est du bâtiment une aile de cinq étages. Le pavillon ainsi agrandi et réaménagé abritera principalement des équipes travaillant sur les matériaux de pointe et les procédés innovants. La réfection des ailes arrière du pavillon principal, quant à elle, permettra d'actualiser les laboratoires de génie des mines, de génie géologique, de mécanique du bâtiment et d'hydrodynamique.

Le projet prévoit également une construction souterraine de deux étages reliant les deux bâtiments par un passage intérieur. Ce nouveau lien abritera notamment les laboratoires d'hydraulique du Département des génies civil, géologique et des mines. Le tout augmentant de 9 000 m<sup>2</sup> les espaces d'enseignement et de recherche.



ILLUSTRATIONS : NFOE+DMA+  
PROVENCHER ROY EN COLLABO-  
RATION AVEC PROJET|PAYSAGE



communautaires tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, permettant de se divertir, de travailler ou de s'isoler pour bénéficier d'un moment de calme. Les étudiants seront amenés à participer à la prise de décision concernant leur aménagement.

Les usagers pourront également profiter de la lumière naturelle et de vues imprenables sur la ville et la nature, grâce à des ouvertures et percées visuelles savamment placées.

### **FAVORISER LE DÉVELOPPEMENT DURABLE ET PARTICIPER À LA PRÉSERVATION DU MONT ROYAL**

La circulation sur le campus sera modifiée afin de devenir plus sécuritaire et de faire la part belle à la mobilité durable. Un nouveau passage piétonnier amenant aux entrées des pavillons principal et J.-Armand-Bombardier, ainsi que vers le chemin de ceinture du mont Royal sera également créé.

Les stationnements seront verdis et rénovés selon des procédés permettant de réduire la présence d'îlots de chaleur. Les eaux de pluie seront gérées de manière naturelle et des espaces boisés seront ajoutés, portant la surface de canopée aux abords du pavillon J.-Armand-Bombardier à environ 2 500 m<sup>2</sup>, soit 1 000 m<sup>2</sup> de plus qu'exigés par la réglementation municipale.

L'équipe chargée du projet travaille également avec des biologistes afin d'assurer qu'il préservera, de sa conception jusqu'à la pose de la dernière brique, la biodiversité du mont Royal.

Enfin, elle demeure en communication constante avec les organisations, groupes et institutions qui veillent sur la préservation du site et reste à l'écoute de leurs demandes et recommandations.

**LES FIRMES RETENUES POUR LA PRÉPARATION DES PLANS ET DEVIS SONT LE CONSORTIUM NFOE+DMA+PROVENCHER ROY EN COLLABORATION AVEC PROJET|PAYSAGE, POUR L'ARCHITECTURE ET L'ARCHITECTURE DE PAYSAGE, LE CONSORTIUM GBI+EXP, POUR L'INGÉNIERIE ÉLECTROMÉCANIQUE, ET LA FIRME EXP, POUR L'INGÉNIERIE CIVILE ET LA STRUCTURE.**

### **CRÉER UN LIEU DE VIE ATTRAYANT**

Polytechnique souhaite également faire de son campus un lieu plus accueillant et rassembleur. Un lieu favorisant les échanges et les synergies, et permettant à la communauté polytechnicienne de s'approprier le site et de profiter de son environnement exceptionnel.

Pour ce faire, les nouvelles installations prévoient une large gamme d'espaces



Illustration : Gerd Altmann, Pixabay

TRANSMETTRE

# Demain, qui seront les ingénieures et les ingénieurs?

Par Catherine Florès

« Inventer et fabriquer le monde de demain. Ainsi peut se résumer la mission de l'ingénieur ou de l'ingénieure. Dans la mouvance de ce nouveau monde, le métier d'ingénieur nécessitera plus que jamais un alliage précieux : celui de l'intelligence émotionnelle et de l'intelligence industrielle. Dit simplement, pour être en mesure de construire un pont entre deux rives, il faudra d'abord savoir construire des ponts entre les gens. » *Sophie Brochu, présidente-directrice générale d'Hydro-Québec*

Cette inspirante pensée de M<sup>me</sup> Brochu vient faire écho au questionnement qui agite aujourd'hui la sphère entière des établissements de formation en génie : quelles seront les nouvelles attentes de la société envers les ingénieures et ingénieurs?

## **DES ARTISANS DE LA TRANSITION**

Dans un monde qui n'a plus d'autre choix que d'entamer sa transition écologique, le rôle de l'ingénieur doit naturellement évoluer.

L'ingénieur, hier un agent du développement et de la croissance, est appelé à devenir un artisan du changement.

« Les ingénieurs doivent affronter des défis d'une complexité inédite », souligne Yves Boudreault, directeur des études de l'ingénieur. « On attend d'eux qu'ils agissent pour freiner l'impact des activités humaines sur la planète. Ils doivent le faire tout en s'adaptant à des transformations très rapides de leur environnement technologique, amenées par l'intelligence artificielle qui s'intègre dans tous les domaines. Ils ont, de plus, à répondre à des enjeux nouveaux, comme ceux liés au vieillissement de la population ou à la cybersécurité. »

## **APPARITION DE L'INGÉNIEUR INFLUENCEUR**

Dans sa volonté de former des ingénieurs aptes à répondre aux nouveaux besoins de la société, Polytechnique entend également prendre en compte les aspirations de ses étudiants et étudiantes. « Les jeunes générations, extrêmement soucieuses de la planète, veulent pouvoir innover, montrer leur capacité à apporter un changement. Elles veulent prendre part aux débats sur l'évolution de la société », rapporte Yves Boudreault.

La discrétion légendaire des ingénieurs sera-t-elle révolue? « L'acceptabilité sociale des projets d'ingénierie devient prépondérante. Elle implique que les solutions soient, dès leur conception, orientées vers leurs utilisateurs finaux, évoque M. Boudreault. Ce fait soulève une problématique : comment préparer le mieux possible les futurs ingénieurs à s'adresser aux citoyens, à considérer leurs attentes, à comprendre leurs enjeux et à cerner les freins potentiels à l'application des solutions, voire à les sensibiliser à certains enjeux également? »

## **DES SAVOIRS ET DES COMPÉTENCES**

Dans le contexte de changements, les solides connaissances scientifiques demeurent

cependant le socle du bagage de l'ingénieur. Ce qui représente aussi un enjeu : comment s'assurer de transmettre aux étudiants et étudiantes une base scientifique qui leur permettra d'évoluer dans les milieux faisant de plus en plus appel à l'interdisciplinarité, où ils devront intégrer des notions complémentaires à leur discipline?

« La complexité de leurs défis exigera aussi de nos futurs diplômés et diplômées beaucoup d'agilité et de créativité. Il nous faut, par conséquent, réfléchir aux façons de les aider à les développer », ajoute Yves Boudreault. Et de remarquer que l'évaluation de telles compétences fait également partie des interrogations.

## **FORUM SUR L'INGÉNIEURE ET L'INGÉNIEUR DE DEMAIN**

Toutes ces questions, et bien d'autres encore, sur la façon de former des ingénieurs et des ingénieures qui sauront répondre aux nouveaux grands enjeux et défis de la société méritent une réflexion stratégique associant toutes les parties prenantes de Polytechnique. « Nous croyons que chacune et chacun, à Polytechnique, peut y contribuer à sa manière », déclare Yves Boudreault.

C'est pourquoi, le 15 mai prochain au Centre des sciences de Montréal, se tiendra le Forum sur l'ingénieure et l'ingénieur de demain, une journée d'échanges où l'on pourra penser collectivement l'avenir du génie à Polytechnique.

Cet événement mêlant présentations plénières, discussions et ateliers en groupes, rassemblera des conférenciers de renom, des membres de la communauté et des diplômés de Polytechnique ainsi que des représentants de la communauté d'affaires.

Des échanges ont déjà été amorcés afin de recueillir quelques premières réflexions comme celle de Mme Brochu. Certains ont été filmés et sont accessibles sur le site de l'événement : [polymtl.ca/ingenieurdemain](http://polymtl.ca/ingenieurdemain).



Photo : Caroline Perron

TRANSMETTRE

# Iconoclaste-née

Par Catherine Florès

Le verbe vif et précis, Virginie Francoeur émet des idées qui bousculent joyeusement le monde du génie. À la fois professeure au Département de mathématiques et génie industriel, chercheuse en sciences humaines, essayiste, romancière, poète et réalisatrice, elle convoque les sciences, la technologie et les arts à une démarche créative et mobilisatrice de recherche de solutions aux enjeux écologiques et sociaux.

## **PERSPECTIVE HOLISTIQUE**

« Moi, je ne veux pas faire de recherche déconnectée. Et je ne vois pas l'intérêt de l'enseignement des disciplines en silo. Le monde n'est pas façonné comme cela. » Pour avoir un impact réel sur la société, Virginie Francoeur en est convaincue, il faut travailler

en transdisciplinarité. Si le génie apporte des technologies qui transforment le monde, les sciences humaines amènent des méthodes et des outils rigoureux pour gérer cette transformation afin de la rendre profitable au plus grand nombre. « Enseigner à Polytechnique me donne la chance de travailler à la source de la transformation technologique. J'apporte une perspective holistique en faisant découvrir aux étudiants la complémentarité entre le génie et les sciences sociales dans la résolution de problèmes, déclare-t-elle. Que peut souhaiter de mieux une fille qui aime les défis? »

Entrée en 2020 à Polytechnique, la Pr<sup>e</sup> Francoeur enseigne la gestion des changements technologiques et organisationnels ainsi que leurs impacts dans les entreprises.

« Je forme les étudiants à appréhender les impacts des changements et à développer leurs aptitudes à l'empathie et à la communication. L'être humain ne devrait pas être considéré comme un pion qu'on peut déplacer sans considération pour ses émotions et ses aspirations. »

« Fidèle à l'optique de casser les silos, je n'hésite pas à faire travailler les étudiants sur des cas éloignés des milieux où évoluent traditionnellement les ingénieurs. » Elle réalise également des capsules vidéo qu'elle utilise comme support pour organiser des débats. Son approche rencontre le succès chez les étudiants. Dès 2021, l'Association des étudiants des cycles supérieurs de Polytechnique a d'ailleurs honoré la professeure d'un prix Méritas.

Mordue de pédagogie active, M<sup>me</sup> Francoeur est en train de mettre sur pied le LAC : Laboratoire d'apprentissage par les cas, avec le soutien du Bureau d'appui et d'innovation pédagogique et la collaboration des Presses internationales de Polytechnique. « Il s'agit de développer toute une série de cas représentatifs de situations rencontrées dans les grandes entreprises ou dans les PME. Leur sont associées des fiches pédagogiques sur la façon de rédiger un cas et de l'animer dans un cours. »

## **PLACER LES ARTS AU CENTRE DE LA VIE... ET DU GÉNIE**

Pour cette fille de poètes réputés (Lucien Francoeur et Claudine Bertrand, par ailleurs enseignants tous les deux), la littérature est depuis toujours aussi vitale que l'air qu'elle respire. Elle y fait même appel dans sa pratique de professeure... oui, même dans une université d'ingénierie! « Lire des romans, c'est la meilleure façon de se sensibiliser aux problèmes de gestion », assure-t-elle, se réjouissant que certains de ses étudiants aient trouvé l'envie de lire grâce à ses cours. Dans sa bibliothèque, Edgar Morin, Pierre Bourdieu et Noam Chomsky côtoient tout aussi bien

Anais Nin, Henry Miller ou Virginie Despentès que le philosophe Alain Deneault.

Poète, essayiste et romancière, elle poursuit résolument la veine familiale. « C'est drôle, car, lorsque j'étais adolescente, la dernière chose que je souhaitais, c'était de faire la même chose que mes parents! » À cette époque, cet esprit rebelle – « J'ai vécu une jeunesse très *rock'n roll* », avoue-t-elle – se sentait rebuté par la durée d'une formation universitaire. En maîtrise à HEC, elle a perçu comment le milieu universitaire peut avoir un impact concret sur la société. Cette perspective l'a poussée à poursuivre des études doctorales en sciences de l'administration et management à l'Université Laval.

Son rôle de professeur ne canalise pas entièrement son indomptable énergie. Depuis quatre ans, elle travaille à la réalisation d'un film documentaire sur son poète rock de père, et dont la sortie est prévue l'an prochain. « Ces dernières années, j'ai donc jonglé autant avec les demandes de subventions de recherche scientifique qu'avec celles de financement auprès de la SODEC! », souligne-t-elle. Seriez-vous surpris d'apprendre qu'elle intègre aussi cette expérience de réalisation à ses études de cas?

Elle perçoit la séparation entre les sciences et les arts comme une aberration moderne. « J'ai toujours fait le lien entre le pathos (la sensibilité) et le logos (la logique). Je suis persuadée que pour mobiliser davantage les gens et les amener à agir efficacement vis-à-vis d'un problème, il faut parvenir à toucher leur imaginaire. Pour cela, l'art est souverain. Dans mes cours, j'emploie les métaphores et les images produites par l'art pour mieux faire assimiler la matière à mes étudiants. Exposer les ingénieurs à la vision des artistes enrichit considérablement leur propre perception des problèmes. » On envie ses étudiants!

**PRE VIRGINIE FRANCOEUR,**  
DÉPARTEMENT DE  
MATHÉMATIQUES ET GÉNIE  
INDUSTRIEL



Photo : Caroline Perron



TRANSMETTRE

# Faire sa marque avec intelligence

Par Catherine Florès

« Lorsque j’observe mon fils âgé de deux ans, je me dis que l’IA n’est pas près de pouvoir remplacer l’humain. Nous avons des capacités à nous connecter immédiatement avec notre environnement et à apprendre en permanence qui dépassent de loin celles d’une machine. Ce que l’IA nous promet, ce sont de très bons outils d’assistance pour nous libérer de certaines tâches, nous permettant ainsi de focaliser notre propre intelligence sur des processus créatifs », estime Sarath Chandar, professeur au Département de génie informatique et génie logiciel et titulaire d’une chaire CIFAR en

intelligence artificielle (IA).

## DE L’INDE AU CANADA

Celui-ci se passionne pour les technologies de l’intelligence artificielle depuis qu’il a découvert le domaine du traitement du langage naturel, à l’occasion d’un stage de troisième année durant son baccalauréat.

Après ses études de maîtrise à l’Indian Institute of Technology Madras, ce natif de l’Inde est allé passer un an au sein du laboratoire d’IBM Research, avant de venir au Québec effectuer son doctorat auprès de Yoshua Bengio et

Hugo Larochelle à l'Université de Montréal. Il a été recruté par Polytechnique dès la fin de ses études, en 2020.

## **MACHINES EN APPRENTISSAGE CONTINU**

« J'ai mis sur pied mon laboratoire et je suis devenu père la même année en plein milieu de la pandémie, de quoi devenir expert en gestion du temps! », révèle le chercheur, qui se consacre à des travaux fondamentaux sur l'apprentissage automatique, l'apprentissage profond, l'apprentissage par renforcement, au traitement du langage naturel ainsi qu'à un domaine récent de l'IA : des systèmes d'apprentissage continu.

« À la différence des modèles d'apprentissage statiques, les systèmes d'apprentissage continu sont capables de s'adapter à des nouvelles situations en assimilant de nouvelles données, sans nécessiter une reprogrammation. Un peu comme un humain, ils améliorent progressivement leurs capacités à réaliser leurs tâches. »

Mener des recherches de pointe en apprentissage automatique à Montréal, une des capitales mondiales de l'IA, est très excitant. « Les résultats de nos travaux ont le potentiel de transformer plusieurs secteurs! », confie le P<sup>r</sup> Chandar, dont l'équipe explore, par exemple, des solutions d'IA pour accélérer le développement de nouveaux médicaments.

## **VERS UNE IA PLUS TRANSPARENTE**

Pendant longtemps, la performance des algorithmes a été privilégiée – d'où leur complexité croissante – au détriment de leur interprétabilité, c'est-à-dire la compréhension de leurs critères de décision. « Maintenant que l'utilisation des systèmes d'apprentissage se répand à tous les secteurs critiques, comme la médecine, les ressources humaines, la justice, la finance, etc., les décisions prises par ces systèmes doivent pouvoir se justifier », souligne le P<sup>r</sup> Chandar.

Ces enjeux éthiques et moraux guident les travaux de son équipe, qui se penche notamment sur les biais touchant au genre dans le traitement du langage naturel, ou sur la question de l'interprétabilité, c'est-à-dire les critères utilisés par un système lorsque celui-ci prend une décision.

## **ENSEIGNER, UNE VOCATION PREMIÈRE**

S'il s'épanouit dans son domaine de recherche, Sarath Chandar se sent enseignant avant tout. « Mon inspiration vient de ma mère, qui est enseignante à l'école secondaire. Ma motivation première à faire des études doctorales, c'était de pouvoir enseigner à l'université et ainsi influencer de façon positive la future génération. »

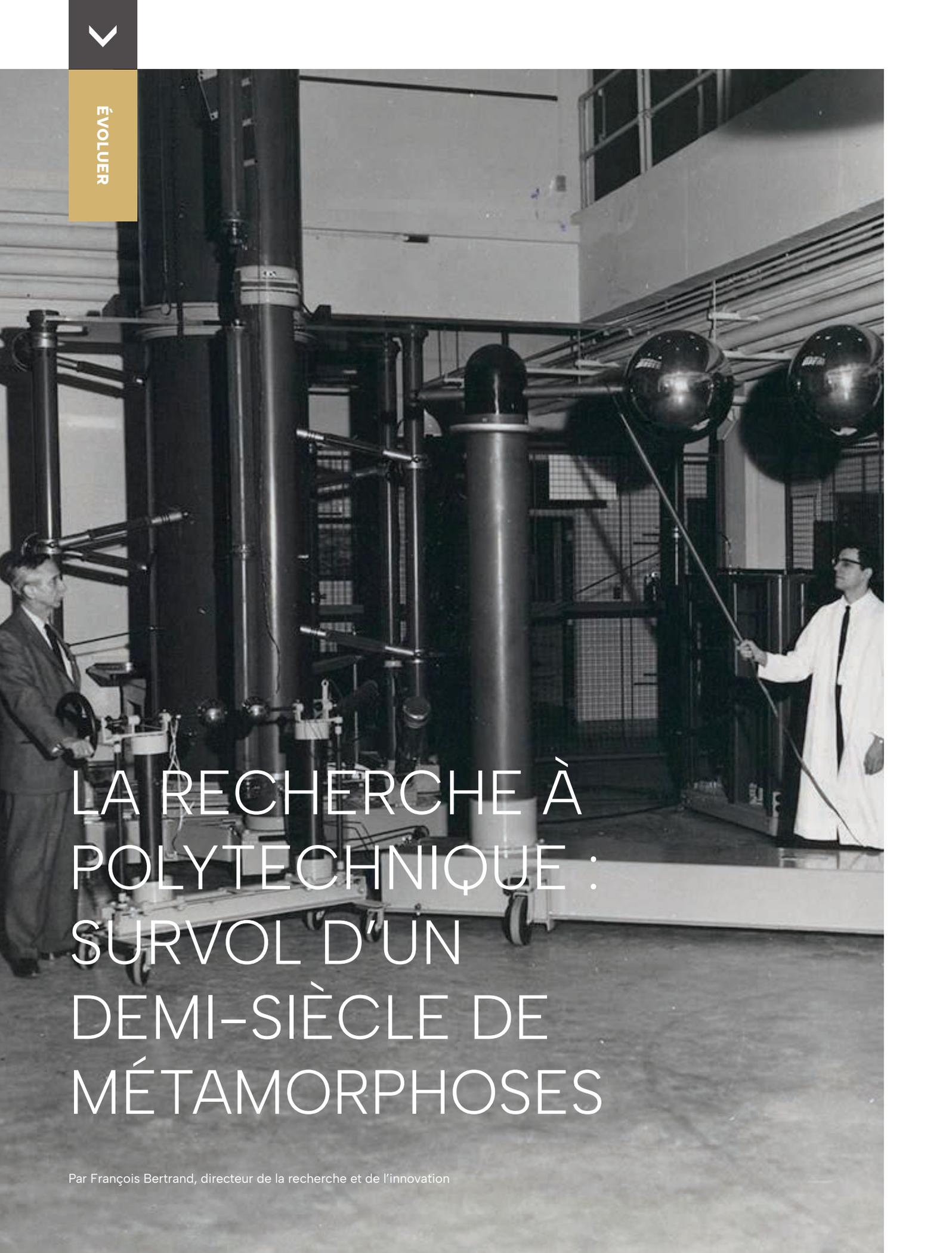
Il encourage ses étudiants à ne pas se sentir dépassés par la vitesse des développements en IA. « Les technologies ont de courtes durées de vie. L'essentiel pour pouvoir rester dans la course, c'est de bien maîtriser les bases fondamentales et d'améliorer sans cesse ses compétences en programmation. »

Sa soif de transmettre et de partager les connaissances les plus récentes dans son domaine l'a conduit à organiser une conférence sur les agents d'apprentissage continu (CoLLAs, pour Conference on Lifelong Learning Agents), dont la première édition, présentée l'an dernier, fut une réussite. La seconde édition, qui aura lieu l'été prochain, devrait connaître un succès similaire. « J'ambitionne de faire de cette conférence l'événement le plus important au monde dans son domaine d'ici les cinq prochaines années », annonce-t-il. Encore une autre façon d'avoir un impact dans le monde.

**P<sup>r</sup> SARATH CHANDAR,**  
DÉPARTEMENT DE GÉNIE  
INFORMATIQUE ET GÉNIE  
LOGICIEL



ÉVOLUER



# LA RECHERCHE À POLYTECHNIQUE : SURVOL D'UN DEMI-SIÈCLE DE MÉTAMORPHOSES

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

# Il n'aura guère fallu plus d'une cinquantaine d'années à Polytechnique pour devenir un pôle multidisciplinaire de recherche et d'innovation d'envergure mondiale en génie.

À l'origine de ce succès spectaculaire : l'influence de personnes visionnaires conjuguée à la capacité de l'établissement à tirer parti des révolutions technologiques et à demeurer en phase avec les transformations de la société.

## DE L'APPROCHE FONDAMENTALE À L'APPROCHE APPLIQUÉE

L'essor de la recherche à Polytechnique est étroitement lié au développement des grandes infrastructures, notamment celles d'Hydro-Québec, qui sont alors en train de transformer le Québec.

Jusqu'aux années 70, la recherche effectuée à Polytechnique consiste essentiellement en travaux sur des matériaux ainsi qu'en essais hydrauliques et mécaniques utiles à la construction des grands ouvrages civils, tels que les barrages. D'ailleurs, en s'aventurant dans les sous-sols de notre pavillon principal, on peut encore découvrir les vestiges des grands bassins qui servaient à tester des modèles réduits de barrages il y a plus de 50 ans.

L'intégration d'un volet nucléaire à la stratégie énergétique du Québec donne lieu à la création de l'Institut de génie nucléaire en 1970 (fondé par le P<sup>r</sup> Wladimir Paskievici), en vue de développer des expertises et de former des spécialistes pour soutenir le programme nucléaire d'Hydro-Québec. Bien que ce programme soit aujourd'hui abandonné par Hydro-Québec, l'empreinte de Polytechnique dans le domaine nucléaire perdure : tous les réacteurs de type Candu au monde exploitent des modèles de logiciels développés à Polytechnique (à l'origine par l'équipe du P<sup>r</sup> Daniel Rozon, et maintenant par celles des P<sup>rs</sup> Alain Hébert et Guy Marleau).

À la même époque, sous l'influence de son premier directeur de la recherche, le P<sup>r</sup> Roger A. Blais, Polytechnique fait entrer pleinement la recherche et l'innovation dans le cœur de sa mission. Elle développe intensivement ses liens avec l'industrie dans plusieurs secteurs, établit une communication directe avec les organismes subventionnaires et engage massivement des professeurs-chercheurs. Elle se dote d'un programme de recherche ainsi que d'un programme de bourses pour les cycles supérieurs. Sous l'impulsion du P<sup>r</sup> Blais, plusieurs initiatives voient le jour à Polytechnique, telles que la mise en place d'un conseil de la recherche, la création de plusieurs centres de recherche ou celle du Centre de développement technologique, notamment.

Le visage de la recherche tel que nous le connaissons aujourd'hui ne serait pas complet sans le volet de la valorisation de nos technologies. Celle-ci se formalise vers la fin des années 90, avec la mise sur pied de la société de valorisation Polyvalor (devenue par la suite Univalor) par le directeur du Bureau de la recherche et Centre de développement technologique (BRCDT), Denis N. Beaudry. Univalor, dont les activités englobent l'octroi de licences, les demandes de brevets ainsi que la création d'entreprises dérivées, perdure jusqu'en 2021, où elle sera remplacée par la

LABORATOIRE  
HAUTE TEN-  
SION, EN 1965.



LABORATOIRE DES SEMICONDUCTEURS NANOSCOPIQUES, DIRIGÉ PAR LE P<sup>R</sup> OUSSAMA MOUTANABBIR (À DROITE).

société de valorisation québécoise Axelys.

### **DE NOUVELLES PERSPECTIVES GRÂCE À L'AUGMENTATION DE LA CAPACITÉ DE CALCUL**

Jusqu'au tournant des années 80, nos chercheurs se basaient sur des données fournies par les mesures expérimentales pour effectuer leurs projets de conception et de recherche. La nouvelle décennie ouvre la voie à la modélisation informatique avec un projet majeur : une équipe de recherche encadrée par les P<sup>rs</sup> René Tinawi, Riccardo Camarero et Claude Marche obtient un contrat de la Ville de Montréal pour réaliser un modèle intégré d'aménagements hydrauliques. Pour ce faire, l'équipe développe une approche de simulation basée sur les éléments finis pour étudier l'écoulement de l'eau autour de l'île de Montréal en tenant compte de la bathymétrie du fleuve. Le projet, nommé CASTOR, reçoit à l'époque la plus importante subvention du CRSNG accordée au Canada dans le cadre d'une R & D coopérative.



DES ÉQUIPEMENTS AU LABORATOIRE DE MICROFABRICATION.

Notre expertise en modélisation est favorisée par l'essor de la micro-informatique, ainsi que par l'augmentation de la puissance de calcul des ordinateurs. Toutefois, comme l'utilisation de données expérimentales demeure indispensable, nous la combinons maintenant à la modélisation. Aujourd'hui, nous sommes capables d'utiliser en temps réel les données obtenues avec nos appareils de mesure pour les intégrer à nos modèles en vue d'effectuer des simulations extrêmement réalistes (jumeaux numériques).

### **MATÉRIAUX : NAVIGUER ENTRE LES ÉCHELLES**

L'observation du changement d'échelle entre divers types de projets est une autre façon de considérer la transformation de la recherche. Depuis les années 70 en effet, nos laboratoires s'équipent d'instruments de plus en plus sophistiqués. Nos équipes de recherche



DES INSTALLATIONS DU LABORATOIRE DE STRUCTURES.



**LE P<sup>R</sup> FRANÇOIS  
SOU MIS,  
EXPERT EN  
OPTIMISATION  
DES GRANDS  
RÉSEAUX DE  
TRANSPORT.**

sont désormais en mesure de traverser un continuum entre l'échelle atomique et l'échelle macro. Ceci leur permet de mieux comprendre le comportement des matériaux grâce à une meilleure connaissance de leurs propriétés atomiques.

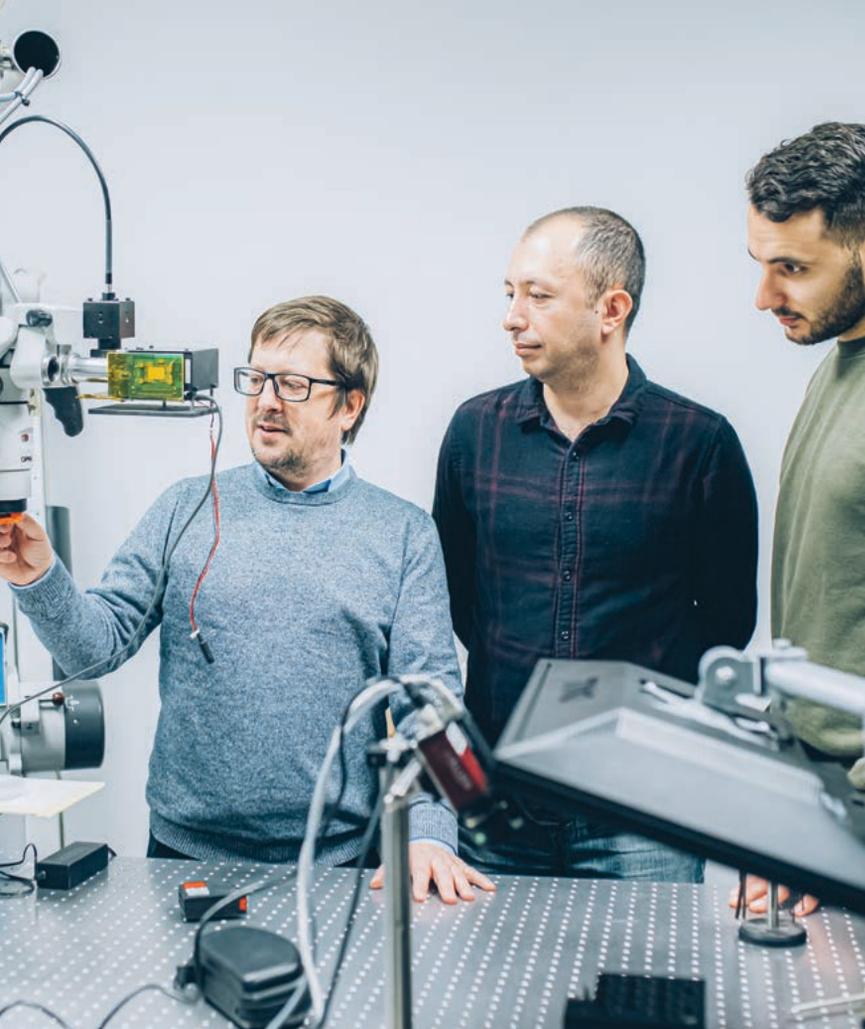
Le contraste est particulièrement frappant entre les projets menés au Laboratoire de microfabrication du Groupe de recherche en physique et technologie des couches minces, ou au Laboratoire des semiconducteurs nanoscopiques, et ceux menés au Laboratoire de structures sur des éléments d'ouvrages civils en pleine grandeur.

### **LES ALGORITHMES RÉVOLUTIONNENT LA PRISE DE DÉCISION**

L'augmentation de la puissance de calcul soutient également nos avancées en optimisation et en recherche opérationnelle, qui donnent lieu depuis les années 90 au développement d'outils d'aide à la décision transformant les stratégies des entreprises.

Le P<sup>r</sup> François Soumis est représentatif du leadership de Polytechnique dans ce domaine. Cet expert en optimisation des grands réseaux de transport a créé une entreprise qui offre des systèmes de gestion des horaires à des compagnies aériennes du monde entier. Un autre de nos éminents spécialistes en optimisation, le P<sup>r</sup> Gilles Savard, est quant à lui à l'origine d'une approche méthodologique novatrice en gestion des revenus, dont dérive l'entreprise ExPretio, fournisseur d'outils de gestion de revenus pour les compagnies aériennes et ferroviaires.

On assiste dans les années 2010 à une convergence de la recherche opérationnelle, de la science des données et de l'intelligence artificielle (IA) vers l'exploitation des données massives en vue de créer de la valeur. La création de l'Institut de valorisation des données (IVADO) en collaboration avec l'UdeM et HEC en 2016 avec le soutien du programme fédéral Apogée vise à catalyser



À L'INSTITUT TRANSMEDTECH, LE P<sup>R</sup> FRÉDÉRIC LEBLOND (À GAUCHE), DÉVELOPPE DES MÉTHODES DE CHIRURGIE GUIDÉE PAR IMAGERIE OPTIQUE ET DES PROCÉDÉS D'IMAGERIE MÉDICALE.

les progrès dans ce domaine afin d'offrir aux entreprises des solutions permettant d'améliorer leur compétitivité.

Par ailleurs, l'IA, qui a fait ses preuves dans l'analyse et l'interprétation des données, transforme à son tour notre façon de réaliser nos projets de recherche, car elle peut aujourd'hui résoudre des problèmes appliqués et s'intégrer à la conception des innovations. Très consciente des risques et des enjeux éthiques liés à l'IA, Polytechnique s'engage à la développer de façon responsable. Elle est, à cet égard, membre de l'Observatoire OBVIA sur les impacts sociétaux de l'IA et du numérique.

### **UNE DYNAMIQUE INTERDISCIPLINAIRE INNOVANTE**

À Polytechnique, le cliché du chercheur dans sa tour d'ivoire a fait long feu. Une interdisciplinarité croissante depuis cinq décennies offre de nouveaux angles à nos

chercheurs pour aborder des problèmes de plus en plus complexes. Ceux-ci, en conjuguant leurs connaissances avec celles d'experts d'autres disciplines, se sont montrés de plus en plus innovants dans leurs solutions.

Si la tendance à l'interdisciplinarité, voire à la transdisciplinarité, s'accélère à partir des années 2000 dans tous les domaines, c'est sans doute dans celui du génie biomédical qu'elle est la plus éclatante. En 2017, la création de l'Institut TransMedTech à l'initiative du P<sup>r</sup> Carl-Éric Aubin l'illustre clairement. S'appuyant sur une approche de laboratoire vivant, cette structure rassemble des chercheurs, des cliniciens de diverses disciplines, des industriels, des patients et des acteurs du système public. Ces parties prenantes peuvent ainsi créer et développer ensemble des solutions technologiques destinées au diagnostic, au pronostic et à l'intervention, en vue d'améliorer le traitement de maladies complexes comme le cancer et la réadaptation des patients. Selon le principe fondateur du laboratoire vivant, l'innovation est en effet plus probable quand le receveur est impliqué dans sa conception. Nous souhaitons aujourd'hui appliquer cette approche à d'autres secteurs, tels que la mobilité.

À une échelle plus large, nos pôles d'excellence en recherche reflètent également notre vision résolument interdisciplinaire de la recherche.

La rétrospective des transformations successives de l'aspect de la recherche réalisée à Polytechnique couvrirait des pages et des pages. Je ne vous en ai donc proposé ici qu'un survol. Toutes ces transformations, tous ces changements de paradigmes traduisent cependant la volonté restée intacte de notre université : avoir, par ses contributions scientifiques et technologiques, un impact significatif et durable sur la société.



LE P<sup>R</sup> CARL-ÉRIC AUBIN (AU CENTRE), FONDATEUR ET DIRECTEUR EXÉCUTIF ET SCIENTIFIQUE DE L'INSTITUT TRANSMEDTECH, Y DIRIGE DES PROJETS EN GÉNIE ORTHOPÉDIQUE.



Photo : Caroline Perron



ÉVOLUER

# Décarboner l'acier pour assurer un avenir durable

Par Meryl Gilgenkrantz

Sophia Roy, candidate au doctorat en génie chimique et huitième lauréate de l'Ordre de la rose blanche, s'est lancée dans un défi de taille : celui de décarboner l'industrie de l'acier. Animée par son engagement à pouvoir agir contre la crise climatique, elle a élaboré un projet d'études ouvrant la voie à des solutions concrètes qui permettront d'aider les producteurs d'acier à repenser leurs manières de faire.

## UN PROJET À FORT IMPACT ENVIRONNEMENTAL

« Durant mon baccalauréat, nous envisagions les questions environnementales à la fin du projet d'ingénierie. Or, si nous voulons nous inscrire dans une démarche durable, il faut y penser dès l'étape de la conception », souligne Sophia Roy.

Ce premier constat dessine les prémisses de son projet doctoral à Polytechnique Montréal :

dans une perspective de développement durable, il faut considérer l'analyse du cycle de vie d'un procédé dans son ensemble.

Ses réflexions l'amènent à concentrer son projet de recherche sur la production de l'acier, alors que cette industrie est encore responsable à elle seule de près de 10 % des émissions de gaz à effet de serre mondiales provenant de l'utilisation de combustibles fossiles. Au Canada, elle représente 14,4 millions de tonnes de CO<sub>2</sub>, dont 1,8 million au Québec. Pourtant, l'acier est un matériau que l'on retrouve dans l'ensemble des secteurs industriels et qui s'avère critique pour la transition énergétique, puisqu'il sert entre autres à la fabrication d'éoliennes, de véhicules électriques et de nouveaux chemins de fer.

Un deuxième constat s'impose à Sophia Roy : au sein de la chaîne de production, les trois quarts des émissions de CO<sub>2</sub> peuvent être attribués à une seule étape cruciale, soit la réduction du minerai de fer. Pour en diminuer l'empreinte carbone, la voie envisagée est de remplacer le gaz naturel par de l'hydrogène obtenu par électrolyse de l'eau, une solution qui s'avère une grande consommatrice d'électricité. La candidate au doctorat propose alors de réévaluer la trajectoire de décarbonation visant un transfert direct à l'hydrogène. En combinant l'analyse de cycle de vie à la conception d'un nouveau procédé de réduction du minerai de fer, le projet ambitieux de repousser la frontière des connaissances sur les nouvelles technologies et stratégies de production de l'acier.

Son projet intitulé « Vers un acier neutre en carbone : repenser la production de l'acier dans une perspective de cycle de vie », d'une durée de trois ans, s'appuiera sur les savoirs du professeur titulaire Louis Fradette, expert dans le captage de carbone, et du professeur agrégé Jean-Philippe Harvey, spécialiste en technologie des matériaux, du Département de génie chimique.

## **COLLABORER AVEC LE MILIEU INDUSTRIEL**

Ce projet permet à l'étudiante de découvrir une nouvelle réalité : celle des industriels. Sophia Roy y voit l'occasion de contribuer à changer les mentalités en apportant des solutions concrètes. « Travailler de concert avec un partenaire industriel permet de mieux cerner ses besoins avec la fierté de savoir que mon projet d'études sera appliqué, souligne-t-elle. Au Québec, nous sommes capables d'être des leaders en développement durable. Néanmoins, face à l'urgence climatique, il n'y a pas une solution magique. Il s'agit de penser de manière systémique à une panoplie de solutions qui permettront d'atténuer les émissions de CO<sub>2</sub>. »

## **DES PROJECTIONS PROMETTEUSES**

Les premiers tests d'injection d'hydrogène effectués à même l'unité industrielle avaient le potentiel de diminuer de près de 10 % les émissions de l'étape de réduction, soit près de 80 000 tonnes de CO<sub>2</sub> évitées sur une année. Ce projet vise aussi la conception d'une nouvelle génération du procédé de réduction du minerai de fer, selon des critères d'efficacité énergétique et d'impacts environnementaux et sociaux.

Le déploiement d'un tel procédé vise à décarboner la production d'acier de manière substantielle et à réaliser une avancée concrète vers un acier vert québécois, à l'avant-garde de l'innovation internationale.

Sa vision à long terme se veut optimiste, alors que Sophia Roy s'ouvre encore à de nouvelles façons de voir le monde qui l'entoure. « Il y a des dimensions sociales, économiques, politiques entre autres à prendre en compte lorsqu'il s'agit de trouver des solutions d'avenir. Tout le monde a un rôle à jouer et peut apporter sa contribution. C'est dans un effort commun que nous arriverons à mettre en œuvre des solutions durables qui inspireront les générations futures », conclut-elle.

**SOPHIA ROY, CANDIDATE  
AU DOCTORAT EN GÉNIE  
CHIMIQUE ET HUITIÈME  
LAURÉATE DE L'ORDRE DE  
LA ROSE BLANCHE**



**ELLIOT CLAVEAU**, DIPLÔMÉ EN GÉNIE AÉROSPATIAL, CHERCHEUR POSTDOCTORAL AU PLASMA SCIENCE AND FUSION CENTER DU MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY (MIT)

ÉVOLUER

# Du jazz à la fusion

Par Martin Primeau

La prochaine fois que vous prendrez le métro de Boston, tendez l'oreille : si vous entendez jouer de la trompette, le musicien pourrait être Elliot Claveau, Po 2014, qui s'adonne à la musique dans ses rares temps libres. Il consacre en effet une bonne partie de son temps à un domaine bien différent : celui de la fusion nucléaire.

C'est un chemin sinueux qui a conduit ce Saguenéen vers un stage postdoctoral en banlieue de Boston, au MIT Plasma Science and Fusion Center, l'un des rares laboratoires universitaires de la planète à développer des technologies liées à la fusion nucléaire.

Le diplômé de Polytechnique Montréal en génie aérospatial a poursuivi son parcours d'études sur la côte Ouest américaine, à Seattle, où il a déniché un laboratoire hors de l'ordinaire à l'Université de Washington.

« À la base, je souhaitais faire de la recherche en propulsion spatiale, se souvient le jeune chercheur. Quand j'ai découvert l'avenue de la fusion nucléaire là-bas, j'ai compris que c'était pour moi. Le sujet est complètement futuriste, quasiment de la science-fiction, et ça m'a tout de suite séduit. »

## UN PROCÉDÉ À MAÎTRISER

Si vous n'avez jamais entendu parler de « propulsion nucléaire », rassurez-vous, on en est encore au stade des expériences. Il en va de même d'ailleurs pour la « fusion nucléaire », le « graal » de la production d'énergie. Grâce à elle, des scientifiques pensent pouvoir offrir un jour à l'humanité une source d'énergie inépuisable. Mais il y a loin de la coupe aux lèvres.

C'est que plusieurs défis restent à surmonter avant que les humains réussissent à maîtriser ce type de réaction qui fait briller nos étoiles et notre soleil. Au contraire de la fission nucléaire qui alimente les centrales nucléaires grâce à la fragmentation des noyaux de gros atomes, l'énergie par fusion, elle, cherche à fusionner de petits noyaux d'atomes d'hydrogène – les plus petits d'entre tous – de façon à créer de l'hélium. Le procédé requiert de l'énergie au départ, mais devrait théoriquement en libérer encore plus.

« Le défi, c'est d'abord d'amener les atomes d'hydrogène dans un état de plasma pour les libérer de leurs électrons, puis de les forcer à entrer en collision les uns avec les autres pour fusionner », précise le jeune chercheur.

Plusieurs stratégies sont présentement à l'essai pour y arriver. Par exemple, au Lawrence Livermore National Laboratory – celui qui a fait l'objet d'une annonce en janvier dernier –, on mise sur de puissants rayons laser pour chauffer une capsule renfermant les atomes ciblés. Le groupe de recherche d'Elliot Claveau compte plutôt sur un « gyrotron », un outil qui génère des ondes électromagnétiques de très haute puissance avoisinant les 200 à 500 GHz.

« Notre objectif, c'est de créer un accélérateur de particules avec un champ électrique très intense dans un minimum d'espace »,

indique le diplômé de Polytechnique. Son groupe prévoit y parvenir à l'aide d'un jeu de miroirs. Ces miroirs condensent l'énergie d'une source de 1 MW pour atteindre 30 MW. « C'est comme remplir une baignoire d'eau, lance en riant le chercheur. Mais le vrai défi, c'est d'être capable de tout vider en 9 nanosecondes environ. »

**« Notre objectif, c'est de créer un accélérateur de particules avec un champ électrique très intense dans un minimum d'espace. »**

Elliot Claveau raconte ce chapitre de sa vie avec passion, mais se prépare bientôt à tourner la page. « J'ai envie de revenir au Québec un jour, mais peut-être pas dans le milieu universitaire », dit-il, ajoutant être plutôt intéressé par les questions de politiques gouvernementales où il pourrait avoir un impact plus important.

Et qui sait, peut-être le croiserons-nous bientôt dans le métro montréalais.

### > N.B.

Une conférence donnée par Elliot est diffusée sur la chaîne YouTube du Coeur des sciences de l'UQAM. Il participera aussi au festival Eurêka! à la fin mai.



DONNER



# Toutes les raisons du monde de donner

L'année 2023 s'annonce des plus radieuses avec de belles occasions de rencontres et de retrouvailles. Elle sera marquée par des festivités visant à souligner nos succès et à nous remplir de fierté alors que nous célébrerons ensemble le 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique Montréal. Pour son édition spéciale 150<sup>e</sup>, le Dîner annuel des amis de Poly se déroulera le 13 avril dans un lieu d'exception : le Centre de finition Laurent Beaudoin de Bombardier. L'événement ne manquera pas de vous surprendre. Plus de 500 amis et amies de Polytechnique se joindront à nous pour fêter nos succès et surtout pour regarder ensemble vers l'avenir.

Le 13 septembre, un autre événement important aura lieu : ce sera le 50<sup>e</sup> anniversaire de la création de la Fondation de Polytechnique. Voilà 50 ans que nos donatrices et donateurs font preuve de générosité et d'engagement! À cette occasion, nous célébrerons l'impact de notre communauté philanthropique auprès des étudiantes et étudiants, des chercheuses et chercheurs, des professeures et professeurs qui, chaque année, bénéficient d'un soutien financier leur permettant d'envisager l'avenir avec confiance et de voir grand!

Permettez-moi de vous exprimer, une fois encore, toute ma reconnaissance, à vous qui nous permettez de toujours aller plus loin et



**ISABELLE PÉAN, M. SC.**  
PRÉSIDENTE-DIRECTRICE  
GÉNÉRALE, FONDATION ET  
ALUMNI DE POLYTECHNIQUE  
MONTRÉAL

PHOTO : CAROLINE PERRON

d'avoir une communauté soudée. Les liens qui nous unissent n'ont jamais été aussi solides et nos ambitions aussi fortes. Votre générosité et votre engagement contribuent à soutenir une relève en génie talentueuse et, surtout, qui a soif d'accomplir de grandes choses. Ensemble, nous avons l'occasion de créer l'univers des possibles et la responsabilité d'outiller les ingénieurs et ingénieures de demain.

Nous avons toutes les raisons du monde de donner, afin que Polytechnique Montréal demeure l'université d'ingénierie de référence et connaisse un avenir durable au service du progrès et de notre société.

**Au plaisir de célébrer avec vous tout au long de l'année.**

**Isabelle Péan, M. Sc.**

Présidente-directrice générale, Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal



> **DÎNER ANNUEL  
DES AMIS DE POLYTECHNIQUE**

**13 AVRIL 2023 À 17 H 30**

**PRÉSIDENCE  
D'HONNEUR**

**BOMBARDIER**

**PARTENAIRE  
CÉLÉBRATIONS**



**PARTENAIRE  
COCKTAIL**



**PARTENAIRE  
DÎNER**



**PARTENAIRE  
SUCRÉ**



**PARTENAIRE  
VINS**



Sous la présidence d'honneur d'Éric Martel, président et chef de la direction de Bombardier, cette 34<sup>e</sup> édition du Dîner annuel des amis de Polytechnique célébrera les grands bâtisseurs du génie québécois qui participent activement aux réalisations d'ingénierie en réponse aux grands enjeux sociétaux.

Cette célébration aura lieu le 13 avril 2023 à compter de 17 h 30, au Centre de finition Laurent Beaudoin, l'installation de pointe où Bombardier conçoit, fabrique et installe les intérieurs inégalés de ses avions d'affaires. Plus de 500 convives ont déjà confirmé leur présence à la soirée, qui s'annonce mémorable.

Cette soirée-bénéfice, qui réunira toute la grande communauté polytechnicienne, est l'activité de financement la plus importante de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal. Elle vise à soutenir les priorités de Polytechnique Montréal pour que celle-ci maintienne sa position de cheffe de file dans les domaines du génie et de l'innovation.

> **POUR FAIRE  
UN DON**

[SOUTIEN.POLYMTL.CA](https://soutien.polymtl.ca)

## > CÉRÉMONIE ANNUELLE DE REMISE DE BOURSES

**23 MARS 2023 À 17 H**  
**AMPHITHÉÂTRE BERNARD-LAMARRE**

Dans le cadre du 150<sup>e</sup> anniversaire de Polytechnique Montréal, la prestigieuse Cérémonie annuelle de remise de bourses est l'occasion tout indiquée pour Polytechnique Montréal et la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal de récompenser les lauréates et lauréats et d'honorer la générosité des donatrices et donateurs à soutenir la relève en génie. Profitez de cette occasion unique pour assister à cet événement festif qui permet de féliciter nos étudiants et étudiantes et de bâtir le génie de demain.

Grâce à la générosité de **88 donateurs** qui ont à cœur la formation et le soutien d'une relève d'exception en génie, ce sont **328 bourses** d'une valeur totale de **près de 1 110 000 \$**, dont **47 nouvelles bourses** et **14 bourses de leadership au féminin**, qui seront décernées à nos étudiantes et étudiants le jeudi 23 mars prochain pour l'année universitaire 2022-2023.

### RENDEZ-VOUS AU

[www.fondation-alumni.polymtl.ca](http://www.fondation-alumni.polymtl.ca)

pour obtenir plus de détails.





DONNER



## > CRÉATION DE BOURSES DESTINÉES À RENFORCER LA DIVERSITÉ ET L'INCLUSION EN GÉNIE

La diversité et l'inclusion font partie des priorités de Polytechnique Montréal depuis de nombreuses années. En effet, nous savons que la diversité dans le milieu du génie, comme dans tout autre, est essentielle parce qu'elle nous permet de bénéficier de différentes façons de penser et ainsi d'améliorer notre capacité d'innovation et de développer des solutions qui reflètent les normes, valeurs et aspirations de notre société.

En 2020, Polytechnique Montréal a diplômé pour la première fois 30,2 % de femmes au baccalauréat en génie, 10 ans avant l'objectif « 30 en 30 » d'Ingénieurs Canada. En outre, une proportion importante de nos étudiants et étudiantes, soit 29 %, viennent de l'étranger; pas loin de 130 nationalités sont ainsi représentées au sein de notre établissement.

Cette année, pour aller encore plus loin, Polytechnique Montréal et la Fondation et Alumni ont créé les bourses d'admission Diversité et inclusion. D'un montant de 4 000 \$, ces bourses ont pour objectif d'encourager les personnes issues de groupes sous-représentés à suivre un programme de baccalauréat en génie à Polytechnique Montréal.

Les personnes visées par ces bourses sont les Autochtones, les personnes racisées, les membres de minorités visibles, les personnes en situation de handicap et celles qui se reconnaissent dans la diversité sexuelle ou de genre.

« La diversité est une source de richesse qui nous permet collectivement de développer notre plein potentiel, de partager différentes perspectives et façons de penser. Il était

donc important pour nous d'attirer encore plus d'étudiants et étudiantes qui s'identifient aux minorités visibles et invisibles. Les bourses d'admission Diversité et inclusion leur permettront d'avoir accès aux études universitaires en génie tout en bénéficiant d'un soutien financier qui favorisera leur réussite scolaire et leur développement personnel. » – Éric Doré, directeur, Services aux étudiants de Polytechnique Montréal

Pour obtenir plus d'information sur les nouvelles bourses d'admission Diversité et inclusion et faire partie des premiers à les offrir à Polytechnique Montréal, veuillez consulter le Guide des bourses de la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal ou communiquer avec nous par courriel à [fondation-alumni@polymtl.ca](mailto:fondation-alumni@polymtl.ca).

> POUR FAIRE  
UN DON

[SOUTIEN.POLYMTL.CA](http://SOUTIEN.POLYMTL.CA)



Photo : Caroline Perron

**AU FIL DES ANS, LES ROSES BLANCHES SONT DEVENUES LE SYMBOLE DES ACTIVITÉS DE COMMÉMORATION DU 6 DÉCEMBRE 1989. DES ROSES POUR FAVORISER L'ÉVEIL AUX SCIENCES ET AU GÉNIE CHEZ DE JEUNES FILLES ISSUES DE MILIEUX DÉFAVORISÉS.**

Cette année, la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal et toute la communauté se sont mobilisées dans le cadre de la Semaine de la rose blanche en collectant des dons grâce à la vente de roses virtuelles. Votre exceptionnelle générosité nous a permis de recueillir 54 448 \$ en dons; c'est un record.

Ces dons permettront à Folie Technique d'initier des jeunes filles de milieux défavorisés aux sciences et de poursuivre sa mission en offrant encore plus de bourses de camp d'été Folie Technique, ainsi que des ateliers scientifiques dans les écoles primaires de secteurs démunis de l'île de Montréal.

**POLYTECHNIQUE MONTRÉAL, MOTEUR DU CHANGEMENT DANS LA DIPLOMATION FÉMININE EN GÉNIE**

Alors que les moyennes québécoise et canadienne de diplomation féminine en génie tournent autour de 23 %, Polytechnique Montréal a franchi, en 2020, un cap historique en enregistrant 30,2 % d'ingénieures

**> SEMAINE DE LA ROSE BLANCHE**

**54 448 FOIS MERCI DE FAIRE FLEURIR L'AVENIR DE JEUNES FILLES!**

diplômées au baccalauréat (pour rappel, en 1989, les femmes comptaient pour 17 % de la clientèle étudiante de Polytechnique).

Cette percée est le fruit d'efforts constants réalisés depuis trois décennies pour encourager la relève féminine en génie. Les activités de Folie Technique et le soutien que lui apporte la Semaine de la rose blanche en font partie.

**SOPHIA ROY, HUITIÈME LAURÉATE DE L'ORDRE DE LA ROSE BLANCHE**

Créé en 2014, l'Ordre de la rose blanche vise à rendre hommage aux victimes ainsi qu'aux personnes blessées, aux familles, au corps professoral, au personnel, aux étudiantes et étudiants qui se sont retrouvés au cœur du drame.

Chaque année, une bourse de 30 000 \$ est remise par la direction de Polytechnique à une étudiante canadienne qui désire poursuivre ses études en génie aux cycles supérieurs (maîtrise ou doctorat), dans l'établissement de son choix, au Canada ou ailleurs.

Cette année, c'est Sophia Roy, titulaire d'un baccalauréat en génie chimique de l'Université McGill et doctorante au Département de génie chimique de Polytechnique Montréal en parcours accéléré, qui a reçu la **bourse de l'Ordre de la rose blanche**.

Pour en savoir plus sur Sophia Roy, huitième lauréate de l'Ordre de la rose blanche : [polymtl.ca/carrefour-actualite/nouvelles/sophia-roy-huitieme-recipientaire-de-lordre-de-la-rose-blanche](https://polymtl.ca/carrefour-actualite/nouvelles/sophia-roy-huitieme-recipientaire-de-lordre-de-la-rose-blanche).

**Nous remercions du fond du cœur celles et ceux qui ont participé et contribué à la Semaine de la rose blanche et ont permis à Polytechnique Montréal et à la Fondation et Alumni de Polytechnique Montréal de rendre plus accessibles les domaines des sciences et du génie à des jeunes filles de milieux défavorisés. MERCI DE VOTRE GÉNÉROSITÉ.**



**SOPHIA ROY**, CANDIDATE AU DOCTORAT EN GÉNIE CHIMIQUE ET HUITIÈME LAURÉATE DE L'ORDRE DE LA ROSE BLANCHE

## **> PLUSIEURS ACTIVITÉS DÉDIÉES À LA COMMÉMORATION ONT EU LIEU LORS DE LA SEMAINE DE LA ROSE BLANCHE :**

**Le dépôt de gerbes de roses devant la plaque commémorative** le mardi 6 décembre à 8 h 30, à la mémoire des victimes du 6 décembre 1989 par des personnes représentant Polytechnique Montréal et les associations étudiantes;

**La cérémonie des faisceaux lumineux** qui illuminent le ciel de Montréal depuis le mont Royal avec 14 jets de lumière à la mémoire des 14 victimes du 6 décembre. La cérémonie a été diffusée en direct sur les médias sociaux de Polytechnique Montréal;

**La distribution de rubans blancs** aux entrées principales des édifices de Polytechnique Montréal du 30 novembre au 6 décembre;

**L'exposition de photos de l'Association étudiante de Polytechnique** du 5 au 9 décembre 2022 dans le tunnel reliant les

pavillons principal et Lassonde, rendant hommage aux 14 femmes parties trop tôt. Quatorze femmes membres de la communauté polytechnicienne, employées et étudiantes ont accepté de poser pour honorer la mémoire des disparues. Cette exposition a été motivée par le désir de faire connaître ces 14 personnes exceptionnelles.

## **> POUR EN SAVOIR PLUS SUR LA SEMAINE DE LA ROSE BLANCHE**

[www.roseblanche.org](http://www.roseblanche.org)

Pour en connaître davantage sur Folie Technique : [www.folietechnique.com](http://www.folietechnique.com).

Il n'est pas trop tard pour soutenir la cause. Faites un don en ligne pour soutenir le génie au féminin : [soutien.polymtl.ca/faireundon](https://soutien.polymtl.ca/faireundon).

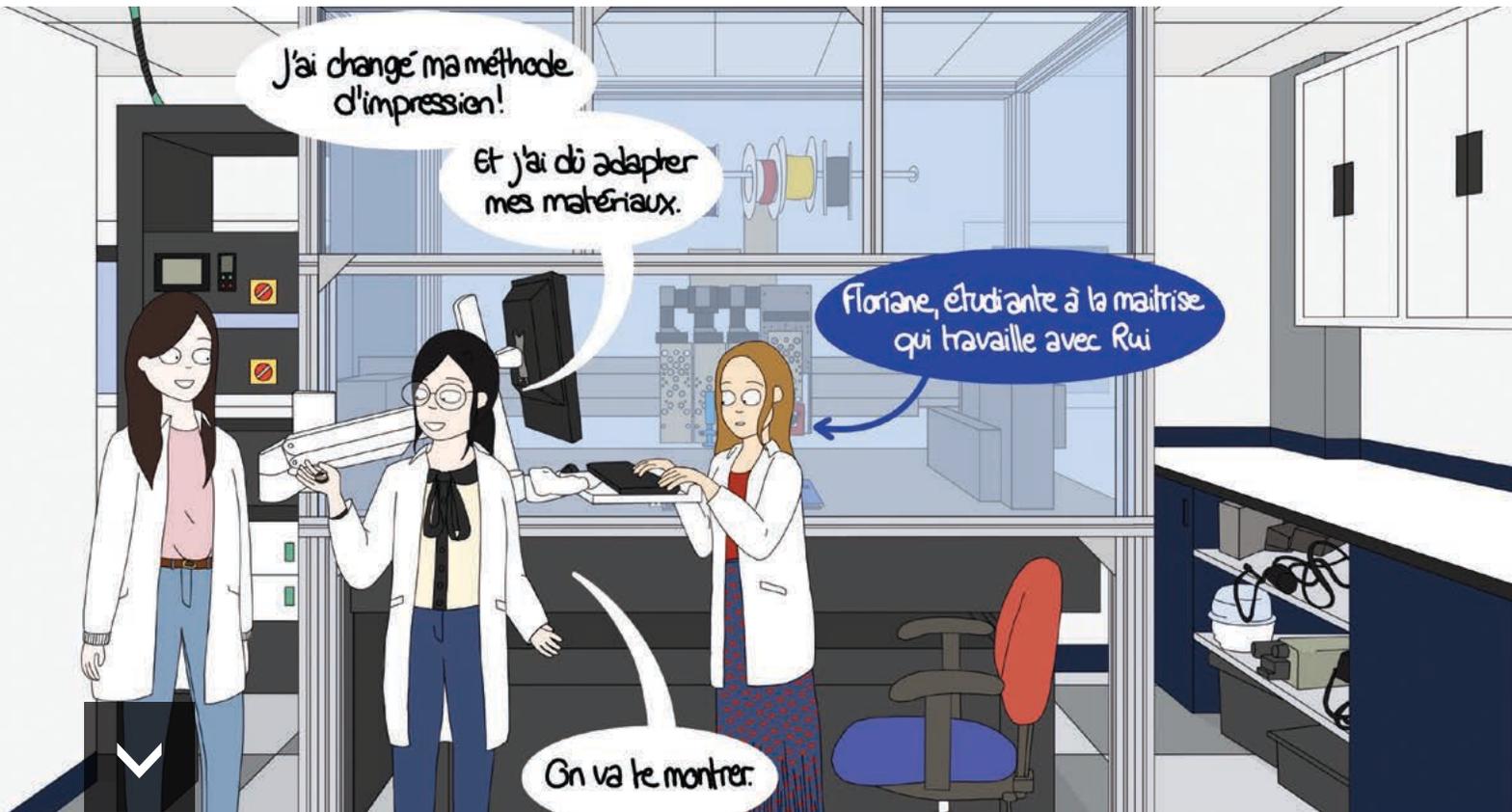


Illustration : Juliette Pierre

CONTRIBUER

# Une BD vaut mille mots

Par Chantal Iturria

Juliette Pierre, doctorante au Département de génie mécanique de Polytechnique, utilise ses talents de dessinatrice pour nous parler de son quotidien et raconter des *Histoire(s) de trouver* en images.

## **DANS TES BD, TU CROQUES DES SCÈNES DE LA VIE DE DOCTORANT. COMMENT T'EST VENUE L'ENVIE D'ILLUSTRE CE SUJET?**

J'ai grandi dans une famille passionnée par la bande dessinée; j'ai toujours dessiné. En commençant mon doctorat, je me suis rendu compte que personne ne savait vraiment ce qu'on fait. Pendant la pandémie, j'ai commencé à dessiner de petites vignettes sur le mode humoristique, pour répondre aux questions de mon entourage. C'est comme ça que j'ai créé mon compte Instagram @mtl\_phd.

## EN PLUS DE TON EXPÉRIENCE DE DOCTORANTE, TU PARTAGES AUSSI QUELQUES CONSEILS, JE CROIS?

Oui. J'ai la chance d'évoluer dans un laboratoire où les échanges avec mes directeurs et collègues sont nombreux, mais ce n'est pas toujours le cas ailleurs et certains doctorants peuvent être plus isolés. Quand on est en pleine recherche, on peut se décourager, manquer de vision objective sur la valeur de son travail. À travers ces chroniques, je veux juste les aider, notamment à les déculpabiliser. C'est tout à fait normal de ne pas consacrer 100 % de sa vie à sa recherche!

## TU AS AUSSI UN BLOGUE QUE TU CONSACRES À DES PORTRAITS D'ÉTUDIANTES AU DOCTORAT. PEUX-TU NOUS EN DIRE PLUS?

Sur Instagram, on est contraint à des formats courts. J'ai donc créé mon blogue parce que j'ai eu envie de raconter des histoires plus longues. Je peux y présenter des portraits de doctorantes pour comprendre leur parcours, leurs motivations, leurs difficultés aussi, et expliquer leurs sujets de recherche. En fait, ce que j'aime, c'est la vulgarisation scientifique. Je suis une admiratrice du blogue de Marion Montaigne *Tu mourras moins bête* et de *Scilabus*, la chaîne Youtube de Viviane Lalande (une diplômée de Polytechnique). Ces portraits me permettent de présenter des sujets de recherche très différents, qui vont du génie mécanique à la biologie marine bientôt, pour les faire connaître au grand public.

## ET CE SONT TOUJOURS DES PORTRAITS DE JEUNES FEMMES SCIENTIFIQUES?

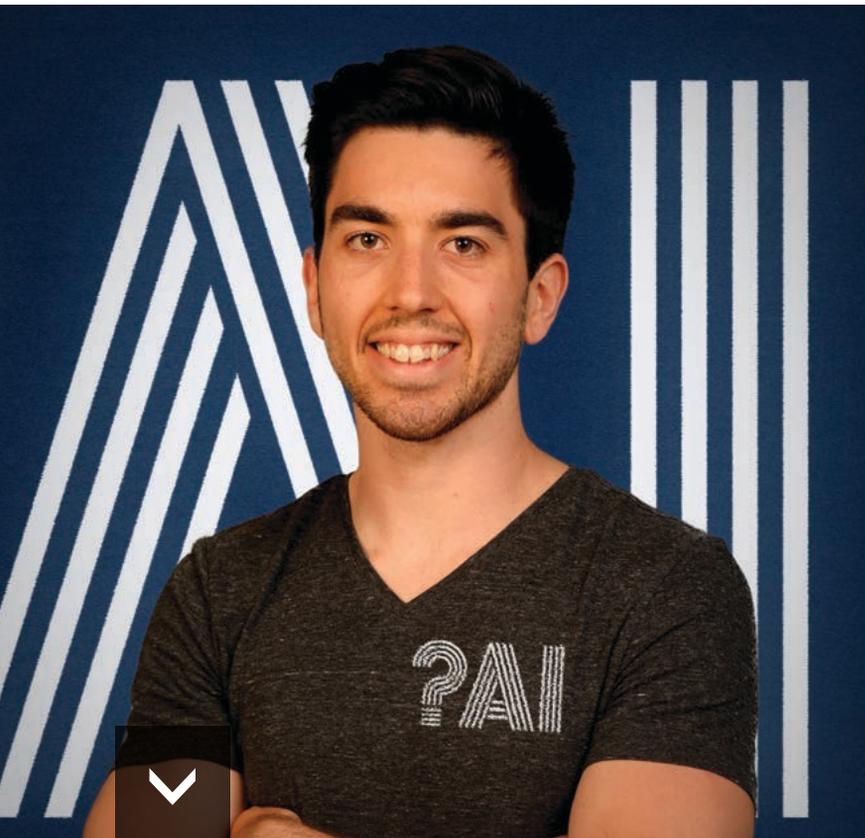
Pour le moment, j'ai consacré tous mes portraits à des doctorantes, à des amies ou à des amies d'amies, mais je suis ouverte à présenter des portraits d'étudiants aussi! Tout dépend de leur sujet de recherche en fait.

## CETTE ACTIVITÉ TE PREND-ELLE BEAUCOUP DE TEMPS?

Oui, mais c'est une passion! Aujourd'hui, je continue à publier du contenu sur mon compte Instagram et sur mon blogue, car j'y traite de sujets assez différents. Sur Instagram, j'en publie environ toutes les deux semaines, mais sur mon blogue, c'est plus rare, car cela me prend parfois plusieurs mois à dessiner une histoire. Je commence par un entretien, souvent dans le laboratoire de la personne dont je vais faire le portrait, puis on échange régulièrement pour s'assurer de bien expliquer son travail. En plus de cette activité, je participe aussi à d'autres



projets de vulgarisation scientifique, comme la Conférence ComSciCon pour laquelle j'ai réalisé en 2022 une BD sur l'impression 3D. L'an passé, j'ai aussi représenté Polytechnique à la finale canadienne de « Ma thèse en 180 secondes ». La vulgarisation scientifique, c'est vraiment une activité dont j'aimerais faire mon métier!



**LOUIS-FRANÇOIS BOUCHARD**, ÉTUDIANT AU  
DOCTORAT EN GÉNIE BIOMÉDICAL

CONTRIBUER

# Parler d'IA, c'est son dada

Pas Catherine Florès

De ChatGPT, qui répond à toutes les questions, à VALL-E, qui clone les voix, des outils d'IA (intelligence artificielle) révolutionnaires font leur percée publique à un rythme accéléré, affolant au passage les chroniques technologiques et venant perturber notre sens de la réalité. Explorateur passionné de cet univers vertigineux, l'étudiant au doctorat Louis-François Bouchard s'est donné la mission de démystifier ces fascinantes innovations et de sensibiliser le public à leurs bienfaits comme à leurs risques,

par l'intermédiaire de sa chaîne Youtube *What's AI* et de son blogue [louisbouchard.ca](http://louisbouchard.ca).

## **FÉDÉRATEUR D'UNE COMMUNAUTÉ AUTOUR DE L'IA**

« Savoir vulgariser représente une compétence essentielle pour un chercheur. Mon but premier étant d'être le meilleur chercheur possible, je m'efforce d'améliorer sans cesse mes habiletés en vulgarisation. Et puis, j'ai grand plaisir à partager mon intérêt pour l'innovation », déclare Louis-François Bouchard,

qui étudie la vision artificielle pour les applications biomédicales au laboratoire Neuro-poly sous la direction du Pr Cohen-Adad.

Le doctorant a découvert son talent de communicateur durant sa dernière année de baccalauréat en génie de la production automatisée à l'ÉTS, à l'occasion d'un cours en IA où les étudiants étaient amenés à présenter en classe leur approche pour résoudre un problème. Ce grand timide allergique aux présentations orales a, contre toute attente, apprécié l'expérience. « L'année suivante, comme j'avais besoin d'améliorer mon anglais pour ma maîtrise, je me suis lancé le défi de faire des vidéos de vulgarisation sur l'IA. Ainsi est née ma chaîne Youtube. »

Louis-François anime également la plateforme *Learn AI Together* qu'il a créée sur Discord pendant la pandémie. Forte aujourd'hui de plus de 35 000 membres, cette communauté d'entraide jouit d'une belle notoriété.

## **SE PRÉPARER AU BOULEVERSEMENT DU MONDE CONNU**

Aucune sphère ne résistera à la révolution de l'IA, estime l'étudiant, et celle de l'enseignement n'est pas la dernière à voir ses fondements trembler. « Depuis que ChatGPT est devenu accessible au public, il est à craindre que les étudiants ne prennent l'habitude de se décharger sur lui de leurs travaux. Cet outil est déjà capable de produire en quelques secondes des essais de qualité très acceptable et il ne cesse d'être amélioré. Quant aux « détecteurs automatiques » censés déterminer si un texte a été écrit par une IA ou un humain, ils ne fonctionnent pas vraiment, sans compter qu'on peut demander à ChatGPT de glisser un peu plus de fautes ou de petites incohérences pour que le résultat semble provenir d'un travail humain! », observe-t-il. Le travail personnel et authentique, valeur essentielle de l'apprentissage, serait-il donc voué à disparaître? « C'est difficile à dire. En revanche, on peut prévoir une formidable créativité chez les étudiants qui l'emploieront

à bon escient. ChatGPT est, par exemple, un remarquable support pour les exercices de remue-méninges. »

Louis-François prévoit aussi que les compétences des autodidactes en IA pourraient avoir autant de valeur aux yeux des organisations que celles des diplômés. Hors du domaine de la recherche, les frontières pourraient se brouiller entre la formation universitaire et l'apprentissage individuel,

***« Savoir vulgariser représente une compétence essentielle pour un chercheur. Mon but premier étant d'être le meilleur chercheur possible, je m'efforce d'améliorer sans cesse mes habiletés en vulgarisation. Et puis, j'ai grand plaisir à partager mon intérêt pour l'innovation. »***

relève-t-il. En parallèle à ses études de baccalauréat, lui-même a acquis en ligne une grande partie de ses connaissances sur les algorithmes.

Nourrit-il des inquiétudes envers l'IA? « On est en face de grandes inconnues. Elle détruira des emplois, c'est certain. Peut-être est-ce l'occasion de revoir notre rapport au travail, en instaurant, par exemple, un revenu universel et en laissant les machines travailler pour nous? De toute façon, il reste encore beaucoup de place pour le travail humain exigeant des efforts intellectuels. » Conscient des enjeux de l'IA, il porte malgré tout sur celle-ci un regard optimiste. « Je pense que les nouvelles technologies ont toujours fini par apporter des bienfaits à l'humanité. L'important est de veiller à ce que l'accès à l'IA soit réellement démocratisé. » Et il compte bien continuer à y contribuer!



Photo : Denis Bernier

CONTRIBUER

# Nos scientifiques aux côtés des citoyens pour capturer des microplastiques

Par Catherine Florès

Polytechnique s'engage auprès des citoyens pour coproduire des connaissances utiles à la résolution des enjeux de la société. L'étude qu'elle a menée récemment sur l'utilité du filtrage des eaux rejetées par les laveuses illustre l'efficacité de cette science citoyenne.

## **UNE POLLUTION QUASI INVISIBLE, MAIS REDOUTABLE**

Chaque fois que nous faisons une brassée de lavage, les vêtements contenant des matières synthétiques déposés dans la laveuse vont générer des milliers de particules de matières plastiques qui iront polluer les cours d'eau, et

auront des effets négatifs sur les écosystèmes et *in fine*, sur la santé humaine.

Non seulement d'autres polluants présents dans l'environnement peuvent venir se fixer à ces particules, mais celles-ci, en étant ingérées par divers organismes vivants, finissent par se retrouver tout au long de la chaîne alimentaire.

## PRÉOCCUPATION CITOYENNE

Les eaux du Saint-Laurent sont particulièrement menacées par ce phénomène, le fleuve étant l'un des cours d'eau dont la concentration en microplastiques est la plus élevée au monde. L'installation d'un système de filtration des eaux usées sur les laveuses serait-elle une solution efficace pour piéger les microplastiques contenus dans les tissus? Le Groupe de recommandations et d'actions pour un meilleur environnement (GRAME) a entrepris de recruter des citoyens montréalais préoccupés par leur impact environnemental, afin de les faire participer à une étude visant à répondre à cette question.

Cette étude, d'une durée de six mois, demandait aux participants d'installer un filtre sur leur laveuse, de récupérer la charpie accumulée dans le filtre après les lavages, de documenter chaque lavage en indiquant le cycle utilisé et la nature des articles lavés, et enfin, de faire parvenir les échantillons et la documentation à l'équipe responsable du volet scientifique de l'étude. Une trentaine de citoyens ont répondu présent.

## INTERVENTION DE CHERCHEURS DE POLYTECHNIQUE

La <sup>Pr</sup>e Dominique Claveau-Mallet, experte en traitement des eaux au Département des génies civil, géologique et des mines et le <sup>P</sup>r Abdellah Ajji, spécialiste des matières plastiques au Département de génie chimique, ont accepté avec enthousiasme de prendre en charge ce volet scientifique, qui consistait à caractériser et à analyser la composition des échantillons prélevés, et à

émettre les directives relatives à la collecte des échantillons.

« Il s'agissait d'un modèle intéressant de science citoyenne, où le contact avec les citoyens s'est fait efficacement grâce au GRAME. De plus, l'étude nous a fourni une grande quantité de données et pour moins cher que si elle avait été réalisée avec des données expérimentales provenant de nos laboratoires », témoigne la <sup>Pr</sup>e Claveau-Mallet.

« Cela nous a permis de travailler en prise directe sur la vie réelle des citoyens en utilisant des données issues tout droit de leur foyer. On a ainsi pu discerner les situations qui peuvent limiter l'utilisation de filtres. C'est un avantage, car la mise en œuvre d'une solution d'ingénierie dépend au final de son adoption par les usagers », poursuit-elle.

Dévoilés le 8 février dernier, les résultats indiquent que jusqu'à 13 tonnes de microplastiques pourraient être détournées du réseau des eaux usées de Montréal, grâce aux filtres sur les laveuses. « Cependant, ce ne serait pas réaliste de penser que cet objectif pourrait être réalisé par la seule bonne volonté des citoyens, car l'installation d'un filtre n'est pas toujours aisée et tous les filtres ne se valent pas », met en garde Dominique Claveau-Mallet.

« Amener les fabricants de laveuses à équiper leurs produits d'un système de filtration serait sans doute beaucoup plus efficace. En s'associant à la science, une mobilisation citoyenne aura de meilleures chances de convaincre les décideurs d'agir en ce sens », croit la chercheuse.

**PRE DOMINIQUE CLAVEAU-MALLET**, DÉPARTEMENT DES GÉNIES CIVIL, GÉOLOGIQUE ET DES MINES



Jeunes participants du camp scientifique en 1991

CONTRIBUER

# Allumer l'étincelle scientifique chez les plus jeunes

Par Meryl Gilgenkrantz

Chaque année, la dynamique équipe de Folie Technique démystifie les sciences auprès du plus grand nombre de jeunes possible, avec des impacts sur notre société qui s'observent à plusieurs niveaux. Explications.

## **OBJECTIFS : EXPLORER ET DÉMYSTIFIER LES SCIENCES**

Créé en 1991, le camp scientifique Folie Technique est l'un des plus anciens au Canada. Alors que le camp estival de jour ne

comptait qu'une vingtaine de campeurs à ses débuts, il accueille aujourd'hui près de 2 000 jeunes de 7 à 17 ans qui peuvent bénéficier de ses activités pendant l'été.

Bien connu pour ses célèbres camps scientifiques, l'organisme ne limite pas ses activités à la période estivale. Tout au long de l'année, une foule d'activités gratuites telles que des ateliers scientifiques et des conférences permettent de rejoindre plus de

10 000 jeunes partout au Québec, jusque dans le Grand Nord, afin de les aider à s'ouvrir au monde des sciences et du génie en stimulant leur intérêt et plus encore.

« Lors de nos ateliers, certains jeunes s'émerveillent devant leur capacité à résoudre des défis scientifiques. Pour nous, c'est cela créer l'étincelle : derrière chaque expérience ludique, chaque rencontre avec un modèle inspirant, il y a un sentiment de succès qui encourage les jeunes à poursuivre des études en sciences », souligne Julie Doucet Lamoureux, directrice générale de Folie Technique.

### **UN MOT D'ORDRE : L'INCLUSIVITÉ**

Folie Technique vise à rendre les sciences et le génie accessibles à tous, quels que soient leur lieu de résidence, leur situation socioéconomique et leur genre.

Ainsi, l'organisme offre notamment des activités spécialement conçues pour les filles, qui visent à dissiper les stéréotypes sur les femmes et les sciences, à leur donner confiance en elles et à les inciter à adopter une attitude positive envers ces domaines. Une initiative qui porte fruit. « Nous observons une certaine corrélation entre les taux d'inscription des filles à Folie Technique et de diplomation des femmes au baccalauréat. En 2020, Polytechnique Montréal franchissait le cap des 30,2 % de femmes titulaires d'un baccalauréat. En 2014, nous avons déjà 30 % de jeunes filles inscrites au camp. Depuis, nous voyons que la tendance se poursuit! », se réjouit Julie Doucet Lamoureux.

Folie Technique mène aussi des partenariats avec des associations afin de rejoindre des jeunes issus de milieux défavorisés. Les fonds récoltés notamment lors de la Semaine de la rose blanche permettent d'offrir des bourses à des jeunes filles et d'acheter du matériel scientifique de qualité pour ses animations dans les écoles.

### **UNE MANIÈRE DE RENDRE SERVICE À LA SOCIÉTÉ**

Pour mener toutes ses activités, Folie Technique peut compter sur la communauté étudiante de Polytechnique Montréal, bien décidée à s'engager dans la société en partageant sa passion pour les sciences. Une expérience unique qui permet aux étudiantes et aux étudiants de poursuivre leurs études tout en développant de nouvelles compétences, comme en témoigne Bénédicte Samuel-Lafleur, diplômée en génie physique. « J'ai développé une confiance en moi et dans mes savoirs acquis, puisque je



**JULIE DOUCET  
LAMOUREUX**, DIRECTRICE  
GÉNÉRALE DE FOLIE  
TECHNIQUE.

Photo : Caroline Perron

me surprénais à pouvoir les réexpliquer aux jeunes du camp. J'ai eu la chance de vivre des moments gratifiants avec les enfants et les adolescents en voyant leur fierté d'exécuter du code, de peaufiner un circuit électrique ou de fabriquer un pont. »

Entre passions et découvertes, Folie Technique n'a pas fini d'éblouir la relève scientifique!



# Leur vision de Polytechnique

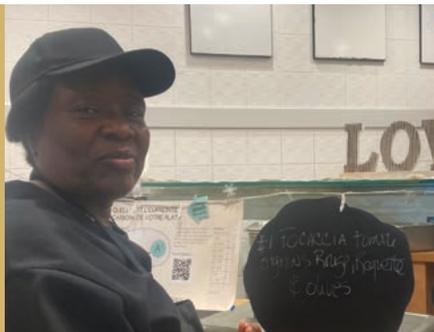
En écho à la cérémonie de lancement du 150e qui s'est tenue le 25 janvier dernier, nous sommes partis à la rencontre des membres de la communauté de Polytechnique pour entendre ce qui les rend fiers d'évoluer au sein de notre établissement et ce qu'ils souhaiteraient pour son avenir.

**XAVIER**, ÉTUDIANT  
EN 2<sup>E</sup> ANNÉE – GÉNIE  
MÉCANIQUE



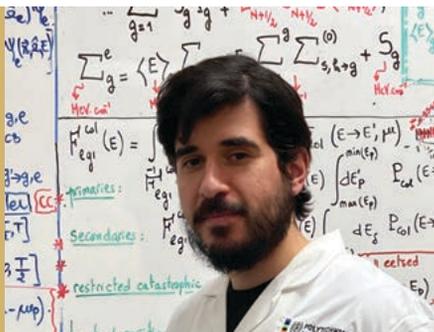
« Nous avons déjà dans notre formation des enseignements liés au développement durable. Pour le futur, et pour le bien de la planète, il faut continuer cela. Arrivés sur le marché du travail, c'est sûr que nous allons travailler sur ces sujets et développer de nouveaux concepts. »

**MARIE LOUDS**,  
AIDE-CUISINIÈRE



« J'apprécie d'être à Polytechnique parce que les gens sont très gentils, très amicaux. On est bien ici. »

**AHMED**, DOCTORANT –  
GÉNIE NUCLÉAIRE



« Ce qui me rend fier, c'est de ne pas avoir de frontière. Me sentir libre dans ma recherche, car les directeurs de Poly sont ouverts à la contribution. Et aussi, avoir l'opportunité de donner autant que l'on reçoit en combinant recherche et enseignement. »

« Pour le futur, je souhaite que le campus de Polytechnique se développe, c'est-à-dire qu'il s'agrandisse en termes d'espace. Je sais que c'est une initiative qui est déjà lancée et j'ai hâte de voir ça. »



**PIERRE**, ADJOINT  
OPÉRATIONNEL ET  
ADMINISTRATIF À LA  
SÛRETÉ

« Grâce à Poly, je peux étudier et rendre service aux étudiants en travaillant au SEP. Cela enrichit ma formation théorique d'une mission résolument tournée vers l'humain. C'est une grande satisfaction. »



**DAVID**, ÉTUDIANT AU  
BACCALAURÉAT – GÉNIE  
INDUSTRIEL

« Poly permet la création de super beaux projets à travers sa recherche et le lancement d'entreprises par des étudiants. C'est comme un incubateur qui promeut réellement l'innovation. »



**ALIX**, ÉTUDIANTE À  
LA MAÎTRISE – GÉNIE  
AÉROSPATIAL

« Travailler à Polytechnique Montréal, c'est être associée à une université de renommée internationale. Tout le monde connaît Polytechnique! C'est le fun! »



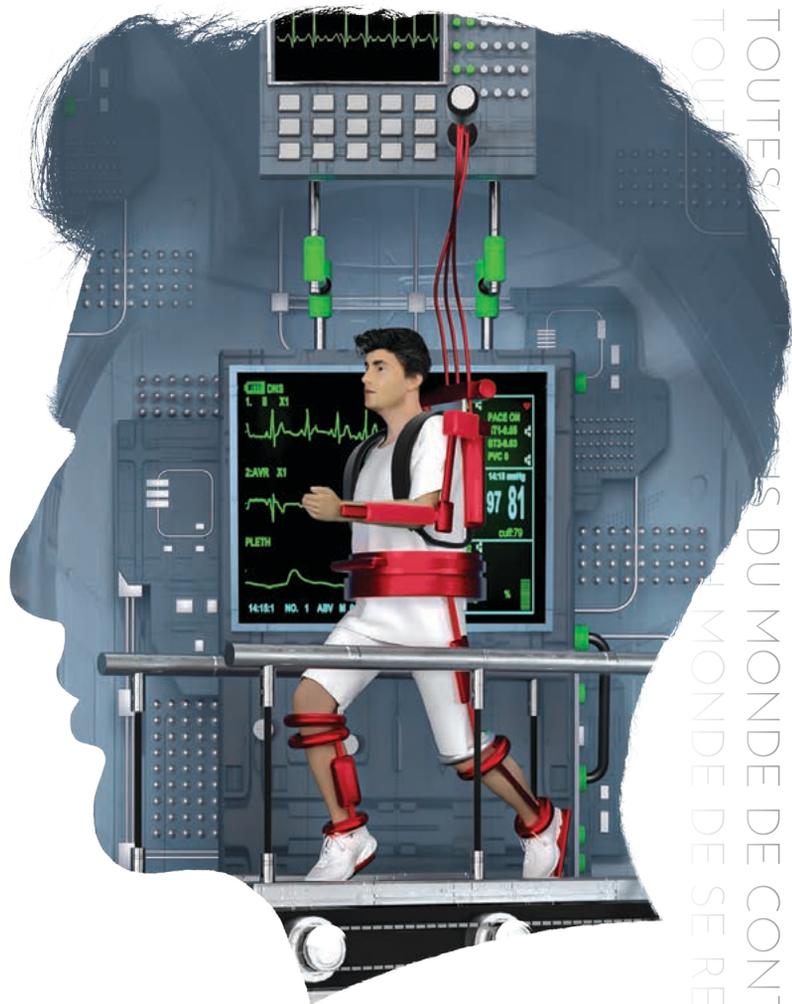
**PATRICIA**, INFOGRAPHISTE  
AU SERVICE REPROGRAPHIE

« Ce qui me rend fière, c'est la présence de plus en plus importante de femmes, d'étudiantes ou même la nomination d'une directrice générale, dans une université qui était majoritairement masculine. »



**PATRICIA**, COMMIS  
AU TRAITEMENT DES  
DOCUMENTS AU SERVICE  
REPROGRAPHIE

# POLY MTL 150 ANS



TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE TRANSPORTER  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE RÊVER  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE CÉLÉBRER  
**TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE SOIGNER**  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE D'INNOVER  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE CONTRIBUER  
TOUTES LES RAISONS DU MONDE DE SE RENOUVELER